



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月27日

出 願 番 号

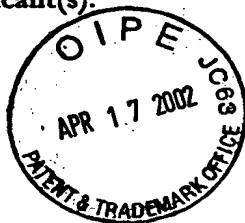
Application Number:

特願2000-397119

出 願 人

Applicant(s):

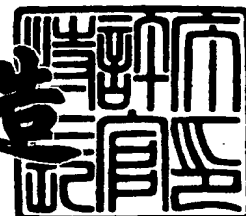
セイコーエプソン株式会社



2001年 9月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3087682

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04D605

【提出日】 平成12年12月27日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 B41J 2/21

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 佐藤 彰人

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096817

【弁理士】

【氏名又は名称】 五十嵐 孝雄

【電話番号】 052-218-5061

【選任した代理人】

【識別番号】 100097146

【弁理士】

【氏名又は名称】 下出 隆史

【選任した代理人】

【識別番号】 100102750

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 浩

【選任した代理人】

【識別番号】 100109759

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 光宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007847

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502061

【包括委任状番号】 9904030

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 千鳥配列を有する印刷ヘッドを用いた印刷

【特許請求の範囲】

【請求項1】 主走査を行いつつ印刷媒体上に画像を印刷する印刷装置であって、

複数のノズル列を有する印刷ヘッドと、

前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を移動させることによって主走査を実行する主走査駆動機構と、

前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を移動させることによって副走査を実行する副走査駆動機構と、

印刷データを格納するための印刷データメモリと、

前記印刷装置の動作を制御する制御部と、
を備え、

前記印刷ヘッドにおいて、

(1) 各ノズル列は、副走査方向に沿って配列されて同一のインクを吐出する複数のノズルを有しており、

(2) 互いに異なるインクを吐出するための少なくとも一対のノズル列が、互いに千鳥状に配列されているとともに、

(3) 前記千鳥状に配列されたノズル対は、前記副走査が行われるときに前記印刷媒体の先端に比較的早く到達する先行ノズル列と比較的遅く到達する後行ノズル列とで構成されており、

前記制御部は、

(a) 1回の主走査では各ノズル列が互いに離間している複数の主走査ラインを記録するとともに、少なくとも1回の副走査送りを含む複数回の主走査によって各ノズル列が連続する主走査ラインを記録するインターレース記録を実行し、

(b) 前記インターレース記録において、1回の主走査の前に前記千鳥状に配列されたノズル列対の副走査方向の全幅に相当する複数の主走査ライン分の印刷データを前記印刷データメモリから参照し、前記参照した印刷データに応じて前記1回の主走査を実行する、印刷装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の印刷装置であって、前記制御部は、さらに、
(c) 前記インターレース記録において、前記千鳥状に配列されたノズル列対の
同一のノズル番号のノズル同士で同一の主走査ラインを記録せずに、異なるノズ
ル番号のノズル同士で前記同一の主走査ラインを記録するように副走査送りを行
う、印刷装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の印刷装置であって、前記制御部は、
さらに、
(d) 前記インターレース記録において、前記印刷媒体上の記録実行領域の中間
部分では第 1 の記録方式に従って印刷を実行するとともに、前記記録実行領域の
先端近傍では前記第 1 の記録方式に比べて副走査送り量が小さい第 2 の記録方式
に従って印刷を実行し、

(e) 前記第 2 の記録方式による前記先端近傍の印刷において、前記先行ノズル
列が記録可能な副走査方向の範囲に応じて前記記録実行領域の先端を決定する、
印刷装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の印刷装置であって、前記制御部は、さらに、
(f) 前記インターレース記録において、前記記録実行領域の後端近傍では前記
中間部分における前記第 1 の記録方式に比べて副走査送り量が小さい第 3 の記録
方式に従って印刷を実行し、

(g) 前記第 3 の記録方式による前記後端近傍の印刷において、前記後行ノズル
列が記録可能な副走査方向の範囲に応じて前記記録実行領域の後端を決定する、
印刷装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の印刷装置であって、前記制御部は、さらに、
(h) 前記第 2 の記録方式による印刷から前記第 3 の記録方式による印刷に移行
する際に、前記第 2 の記録方式に従った副走査送りを行うと仮定したときに前記
先行ノズル列の先端のノズルが前記記録実行領域の予定された後端を越える場合
に、前記第 2 の記録方式による印刷から前記第 3 の記録方式による印刷に移行す
る、印刷装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の印刷装置であって、
前記千鳥状に配列されたノズル列対は、前記ノズル列対に対してインクを供給

するための一対のインク通路に接続されており、

前記一対のインク通路は、一つのインク通路形成体の内部に設けられている、印刷装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の印刷装置であって、

前記一対のインク通路は、各ノズルの近傍における通路部分が向かい合うように突出した形に形成されている、印刷装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の印刷装置であって、

前記複数のノズル列のうちの半数以上のノズル列が、前記千鳥状に配列されたノズル列対として構成されている、印刷装置。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の印刷装置であって、

前記複数のノズル列は、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの 4 つの基本色インクをそれぞれ吐出するための 4 つの基本色ノズル列を含んでおり、

前記 4 つの基本色ノズル列は、副走査方向に関しては互いに同じ位置に配置されている、印刷装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、主走査を行いつつ印刷媒体上に画像を印刷する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、コンピュータの出力装置として、インク滴をヘッドから吐出するカラージェットプリンタが広く普及している。カラーインクジェットプリンタに対しては、高画質化と高速化との 2 つの要求が長年存在しており、これらの要求を追求するために様々な技術が開発されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

高画質化は、例えばインク色の数を増加させることによって達成できる。しかし、インク色の数を増加させると、印刷ヘッドに設けるノズル列の数が増加するので、印刷ヘッドのサイズが増大してしまう。この結果、印刷装置全体のサイズ

も増大してしまうという問題点が生じる。このため、従来から、総ノズル数が増加した場合にも印刷ヘッドのサイズを小さく抑えることのできる技術が要望されていた。また、このような印刷ヘッドを用いて、高速で高画質な印刷を行う技術が望まれていた。

【0004】

本発明は、上述した従来の課題を解決するためになされたものであり、サイズを小さく抑えた印刷ヘッドを用いて、印刷の高速化や高画質化を達成することのできる技術を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の印刷装置は、主走査を行いつつ印刷媒体上に画像を印刷する印刷装置であって、複数のノズル列を有する印刷ヘッドと、前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を移動させることによって主走査を実行する主走査駆動機構と、前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を移動させることによって副走査を実行する副走査駆動機構と、印刷データを格納するための印刷データメモリと、前記印刷装置の動作を制御する制御部と、を備えている。前記印刷ヘッドにおいて、（１）各ノズル列は、副走査方向に沿って配列されて同一のインクを吐出する複数のノズルを有しており、（２）互いに異なるインクを吐出するための少なくとも一対のノズル列が、互いに千鳥状に配列されているとともに、（３）前記千鳥状に配列されたノズル対は、前記副走査が行われるときに前記印刷媒体の先端に比較的早く到達する先行ノズル列と比較的遅く到達する後行ノズル列とで構成されている。また、前記制御部は、（a）１回の主走査では各ノズル列が互いに離間している複数の主走査ラインを記録するとともに、少なくとも１回の副走査送りを含む複数回の主走査によって各ノズル列が連続する主走査ラインを記録するインターレース記録を実行し、（b）前記インターレース記録において、１回の主走査の前に前記千鳥状に配列されたノズル列対の副走査方向の全幅に相当する複数の主走査ライン分の印刷データを前記印刷データメモリから参照し、前記参照した印刷データに応じて前記１回の主走査を実行する。

【0006】

このような印刷装置では、互いに異なるインクを吐出する少なくとも一対のノズル列を千鳥状に配列しているのので、この一対のノズル列の間隔を、千鳥状に配列しない場合に比べて小さくすることができる。この結果、印刷ヘッドのサイズを小さく抑えることが可能である。また、1回の主走査の前に前記千鳥状に配列されたノズル列対の副走査方向の全幅に相当する複数の主走査ライン分の印刷データを前記印刷データメモリから参照するようにすれば、必要な場合に、1回の主走査においてノズル列対のすべてのノズルを使用して印刷を行うことができる。この結果、印刷速度を高めることが可能である。

【0007】

なお、前記制御部は、さらに、(c) 前記インターレース記録において、前記千鳥状に配列されたノズル列対の同一のノズル番号のノズル同士で同一の主走査ラインを記録せずに、異なるノズル番号のノズル同士で前記同一の主走査ラインを記録するように副走査送りを行うようにしてもよい。

【0008】

この構成では、印刷画質を高めることができる。千鳥状に配列されたノズル列対を用いたインターレース記録においては、同一のノズル番号のノズル同士で同一の主走査ラインを記録することができるのは、数少ない記録方式に限定される。しかし、異なるノズル番号のノズル同士で同一の主走査ラインを記録するようにすれば、多数の記録方式の中から画質の良い記録方式を選択することが可能である。従って、サイズを小さく抑えた印刷ヘッドを用いて高画質な印刷を行うことができる。

【0009】

前記制御部は、さらに、(d) 前記インターレース記録において、前記印刷媒体上の記録実行領域の中間部分では第1の記録方式に従って印刷を実行するとともに、前記記録実行領域の先端近傍では前記第1の記録方式に比べて副走査送りが小さい第2の記録方式に従って印刷を実行し、(e) 前記第2の記録方式による前記先端近傍の印刷において、前記先行ノズル列が記録可能な副走査方向の範囲に応じて前記記録実行領域の先端を決定するようにしてもよい。

【 0 0 1 0 】

この構成では、印刷媒体の先端近傍において、無駄な主走査の数を可能な限り低減しつつ記録実行領域の先端を容易に決定することが可能である。

【 0 0 1 1 】

前記制御部は、さらに、（f）前記インターレース記録において、前記記録実行領域の後端近傍では前記中間部分における前記第 1 の記録方式に比べて副走査送り量が小さい第 3 の記録方式に従って印刷を実行し、（g）前記第 3 の記録方式による前記後端近傍の印刷において、前記後行ノズル列が記録可能な副走査方向の範囲に応じて前記記録実行領域の後端を決定するようにしてもよい。

【 0 0 1 2 】

この構成では、印刷媒体の後端近傍において、無駄な主走査の数を可能な限り低減しつつ記録実行領域の後端を容易に決定することが可能である。

【 0 0 1 3 】

前記制御部は、さらに、（h）前記第 2 の記録方式による印刷から前記第 3 の記録方式による印刷に移行する際に、前記第 2 の記録方式に従った副走査送りを行うと仮定したときに前記先行ノズル列の先端のノズルが前記記録実行領域の予定された後端を越える場合に、前記第 2 の記録方式による印刷から前記第 3 の記録方式による印刷に移行するようにしてもよい。

【 0 0 1 4 】

この構成によれば、無駄な主走査の数を可能な限り低減しつつ第 2 の記録方式から第 3 の記録方式に移行することができる。

【 0 0 1 5 】

なお、前記千鳥状に配列されたノズル列対は、前記ノズル列対に対してインクを供給するための一对のインク通路に接続されており、前記一对のインク通路は、一つのインク通路形成体の内部に設けられていることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

一つのインク通路形成体に一对のインク通路を設けるようにすれば、千鳥状に配列されたノズル列の対を密に配置することができる。従って、印刷ヘッドのサイズをより小さくすることが可能である。

【0017】

また、前記一对のインク通路は、各ノズルの近傍における通路部分が向かい合うように突出した形に形成されているようにしてもよい。

【0018】

この構成では、千鳥状の配列を取ることによって一对のインク通路の間の間隔を狭くすることができるので、印刷ヘッドのサイズをより小さくすることが可能である。

【0019】

また、前記複数のノズル列のうちの半数以上のノズル列が、前記千鳥状に配列されたノズル列対として構成されていることが好ましい。

【0020】

この構成によれば、半数以上のノズル列が千鳥状に配列されているので、印刷ヘッドのサイズをより小さくすることが可能である。

【0021】

前記複数のノズル列は、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの4つの基本色インクをそれぞれ吐出するための4つの基本色ノズル列を含んでおり、前記4つの基本色ノズル列は、副走査方向に関しては互いに同じ位置に配置されているようにしてもよい。

【0022】

このような構成では、単方向印刷時において、基本色インクの吐出順序を一定にできるので、画質を向上させることが可能である。

【0023】

なお、本発明は、種々の態様で実現することが可能であり、例えば、印刷装置や印刷ヘッド等の態様で実現することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A. 印刷ヘッドの第1実施例：

B. 印刷ヘッドの第2実施例：

C. 印刷ヘッドの第3実施例：

D. 印刷動作の実施例：

E. 変形例：

【0025】

A. 第1実施例：

図1は、本発明の第1実施例としてのインクジェットプリンタ20を備えた印刷システムの概略構成図である。このプリンタ20は、紙送りモータ22によって印刷用紙Pを副走査方向に搬送する副走査送り機構と、キャリッジモータ24によってキャリッジ30をプラテン26の軸方向（主走査方向）に往復動させる主走査送り機構と、キャリッジ30に搭載された印刷ヘッドユニット60を駆動してインクの吐出およびドット形成を制御するヘッド駆動機構と、これらの紙送りモータ22、キャリッジモータ24、印刷ヘッドユニット60および操作パネル32との信号のやり取りを司る制御回路40とを備えている。制御回路40は、コネクタ56を介してコンピュータ88に接続されている。

【0026】

印刷用紙Pを搬送する副走査送り機構は、紙送りモータ22の回転をプラテン26と用紙搬送ローラ（図示省略）とに伝達するギヤトレイン（図示省略）を備える。また、キャリッジ30を往復動させる主走査送り機構は、プラテン26の軸と並行に架設されキャリッジ30を摺動可能に保持する摺動軸34と、キャリッジモータ24との間に無端の駆動ベルト36を張設するプーリ38と、キャリッジ30の原点位置を検出する位置センサ39とを備えている。

【0027】

図2は、制御回路40を中心としたプリンタ20の回路構成を示すブロック図である。制御回路40は、CPU41と、プログラマブルROM（PROM）43と、RAM44と、文字のドットマトリクスを記憶したキャラクタジェネレータ（CG）45とを備えた算術論理演算回路として構成されている。この制御回路40は、さらに、外部のモータ等とのインタフェースを専用に行なうI/F専用回路50と、このI/F専用回路50に接続され印刷ヘッドユニット60を駆動してインクを吐出させるヘッド駆動回路52と、紙送りモータ22およびキャ

リッジモータ 2 4 を駆動するモータ駆動回路 5 4 と、を備えている。I / F 専用回路 5 0 は、パラレルインタフェース回路を内蔵しており、コネクタ 5 6 を介してコンピュータ 8 8 から供給される印刷信号 P S を受け取ることができる。印刷ヘッドユニット 6 0 の底部には、印刷ヘッド 2 8 が設けられている。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、印刷ヘッド 2 8 の要部を示す説明図である。インクカートリッジが印刷ヘッドユニット 6 0 に装着されると、インクカートリッジ内のインクが導入管 7 1 ~ 7 6 を介して印刷ヘッド 2 8 に導かれる。

【 0 0 2 9 】

印刷ヘッド 2 8 は、各インク色毎に一列に設けられた複数のノズル n と、各ノズル n に設けられた piezo 素子 P E を動作させるアクチュエータ回路 9 0 と、を有している。アクチュエータ回路 9 0 は、ヘッド駆動回路 5 2 (図 2) の一部であり、ヘッド駆動回路 5 2 内の図示しない駆動信号生成回路から与えられた駆動信号をオン / オフ制御する。すなわち、アクチュエータ回路 9 0 は、コンピュータ 8 8 から供給された印刷信号 P S に従って、各ノズルに関してオン (インクを吐出する) またはオフ (インクを吐出しない) を示すデータをラッチし、オンのノズルについてのみ、駆動信号を piezo 素子 P E に印加する。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、piezo 素子 P E によるノズル n の駆動原理を示す説明図である。piezo 素子 P E は、ノズル n までインクを導くインク通路 8 0 に接する位置に設置されている。本実施例では、piezo 素子 P E の両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧を印加することにより、図 4 (B) に示すように、piezo 素子 P E が急速に伸張し、インク通路 8 0 の一側壁を変形させる。この結果、インク通路 8 0 の体積は、piezo 素子 P E の伸張に応じて収縮し、この収縮分に相当するインクが、粒子 I p となって、ノズル n の先端から高速に吐出される。このインク粒子 I p がプラテン 2 6 に装着された用紙 P に染み込むことにより、印刷が行なわれることになる。

【 0 0 3 1 】

図 5 は、印刷ヘッド 2 8 の底面に設けられた複数のノズル列の上方側から見た

配置を示す説明図である。印刷ヘッド28には、イエロー（Y）、濃マゼンタ（M）、淡マゼンタ（LM）、淡シアン（LC）、濃シアン（C）、ブラック（K）の6色のインク用の6つのノズル列が、主走査方向に沿って順に配置されている。図中の破線は、ノズル列の区分を示すための架空の線である。なお、濃シアンと淡シアンとは、ほぼ同じ色相を有し、濃度が異なるシアンインクである。濃マゼンタと淡マゼンタも同様である。

【0032】

なお、本明細書においては、淡インク以外の4つのインクC、M、Y、Kを「4つの基本色インク」と呼ぶ。より詳しく言えば、「4つの基本色インク」とは、ほぼ等量を混合することによってブラックを再現することのできるシアンインク、マゼンタインク、およびイエローインクと、グレーでないブラックインクと、を意味している。なお、本明細書においては、これらの4つの基本色インクを吐出するための4つのノズル列Y、M、C、Kを「基本色ノズル列」と呼ぶ。

【0033】

アクチュエータ回路90には、第1ないし第3のアクチュエータチップ91～93が設けられている。第1のアクチュエータチップ91には、イエローノズル列Yと濃マゼンタノズル列Mとが配置されている。第2のアクチュエータチップ92には、淡マゼンタノズル列LMと淡シアンノズル列LCとが配置されている。第3のアクチュエータチップ93には、濃シアンノズル列Cとブラックノズル列Kとが配置されている。

【0034】

1つのアクチュエータチップ上の一対のノズル列は、互いに千鳥状に配置されている。また、1色分のノズル列は、副走査方向（紙送り方法）に沿って一定のノズルピッチkで配列されている。この例では、ノズルピッチkは、180dpiの印刷解像度に相当する値（すなわち約141μm）である。千鳥状に配置されたノズル列同士は、ノズルピッチkの1/2だけ互いに副走査方向にずれている。このような千鳥状配列の利点については後述する。

【0035】

図6は、アクチュエータ回路90の分解斜視図である。3つのアクチュエータ

チップ91～93は、ノズルプレート110とリザーバプレート112の積層体の上に接着剤で接着されている。また、アクチュエータチップ91～93の上には、接続端子プレート120が固定される。接続端子プレート120の一端には、外部回路（具体的には図2のI/F専用回路50）との電氣的接続のための外部接続端子124が形成されている。また、接続端子プレート120の下面には、アクチュエータチップ91～93との電氣的接続のための内部接続端子122が設けられている。さらに、接続端子プレート120の上には、ドライバIC126が設けられている。ドライバIC126内には、コンピュータ88から与えられた印刷信号をラッチする回路や、その印刷信号に応じて駆動信号をオン／オフするアナログスイッチなどが設けられている。なお、ドライバIC126と接続端子122、124との間の配線は図示が省略されている。

【0036】

図7は、アクチュエータ回路90の部分断面図である。ここでは、第1のアクチュエータチップ91と、その上部の接続端子プレート120の断面のみを示しているが、他のアクチュエータチップ92、93も第1のアクチュエータチップ91と同じ構造を有している。

【0037】

ノズルプレート110には、各インク用のノズル口が形成されている。リザーバプレート112は、インクの貯蔵部（リザーバ）を形成するための板状体である。アクチュエータチップ91は、インク通路80（図4）を形成するセラミック焼結体130と、その上方に壁面を介して配置されたピエゾ素子PEと、端子電極132とを有している。接続端子プレート120がアクチュエータチップ91の上に固定されると、接続端子プレート120の下面に設けられた接続端子122と、アクチュエータチップ91の上面に設けられている端子電極132とが電氣的に接続される。なお、端子電極132とピエゾ素子PEとの間の配線は図示が省略されている。

【0038】

上述の説明から理解できるように、1つのアクチュエータチップ91上の一対のノズル列は、ノズルプレート110と、リザーバプレート112と、セラミッ

ク焼結体130とを接着することによって、一体として同時に製造される。従って、一对のノズル列を別のアクチュエータチップ上に配置する場合に比べて、互いの位置関係の精度が向上する。なお、セラミック焼結体130は、一对のノズル列のためのインク通路80を形成するので、「インク通路形成体」と呼ぶことができる。

【0039】

図8は、第1実施例の印刷ヘッド28におけるインク通路の配置を示す説明図である。第1のアクチュエータチップ91には、イエローノズル列Y用のインク通路80aと、濃マゼンタノズル列M用のインク通路80bとが設けられている。他のアクチュエータチップ92, 93も同様である。一对のインク通路80a, 80bは、各ノズルの近傍における通路部分が向かい合うように突出した形に形成されている。すなわち、イエローノズル列用のインク通路80aは、濃マゼンタノズル列側に向かってイエロー用ノズル近傍のインク通路部分が突出している形状を有している。同様に、濃マゼンタノズル列用のインク通路80bは、イエローノズル列側に向かって濃マゼンタ用ノズル近傍のインク通路部分が突出している形状を有している。このような一对のインク通路80a, 80bは、セラミック焼結体130（図7）内に形成されている。

【0040】

このように、1つのアクチュエータチップの2つのインク通路80a, 80bは、互いに向かい合う形で形成されている。しかし、ノズル列同士は千鳥状に配列されているので、インク通路同士のギャップg（図8）を大きく確保することが可能である。このギャップgは、アクチュエータチップの強度や製造上の要請から、一定値以上を確保することが要求される。一对のノズル列を千鳥状に配列すれば、このギャップgの要求値を満足しやすいという利点がある。

【0041】

但し、一对のノズル列から同じインクを吐出する場合には、ギャップgを狭めてインク通路80a, 80bを連結させたい場合もある。しかし、本実施例のように、一对のノズル列から異なるインクを吐出する場合には、インク通路80a, 80b同士を互いに隔離する必要があるので、ギャップgを十分大きな値に確

保することが好ましい。

【0042】

図9は、比較例の印刷ヘッド280におけるインク通路の配置を示す説明図である。この印刷ヘッド280は、3つのアクチュエータチップ901～903を有しており、各アクチュエータチップ上には一対のノズル列が配置されている。この比較例は、各アクチュエータチップ上の一対のノズル列同士が千鳥状に配置されておらず、副走査方向に関して互いに同じ位置に配置されている点が図8に示した第1実施例と異なっている。

【0043】

比較例の印刷ヘッド280では、一対のノズル列同士が千鳥状に配置されていないので、インク通路同士のギャップ g を一定値以上に確保するためには、図8に示した第1実施例に比べて、ノズル列同士の距離を大きくとる必要がある。このため、比較例の印刷ヘッド280の主走査方向の幅 W_{280} は、図8に示した第1実施例の印刷ヘッド28の幅 W_{28} に比べてかなり大きい。

【0044】

以上の説明から理解できるように、第1実施例では、各ノズル列の対を千鳥状に配列しているので、各ノズル列対同士の間隔を比較例よりも狭くすることが可能である。この結果、印刷ヘッド28の主走査方向の幅を低減することができる。このような利点は、ノズル列の数が多いほどより顕著である。

【0045】

B. 第2実施例：

図10は、本発明の第2実施例における印刷ヘッドの底面に設けられた複数のノズル列の上方側から見た配置を示す説明図である。この印刷ヘッド28aには、4つのアクチュエータチップ91a, 92a, 93a, 94が設けられている。最初の3つのアクチュエータチップ91a, 92a, 93aは、図5に示した第1実施例のものと同様に、千鳥状に配列された2列のノズル列を有している。第4のアクチュエータチップ94は、1つのノズル列のみを有している。

【0046】

第1のアクチュエータチップ91aには、ダークイエローノズル列DYとイエ

ローノズル列Yとが配置されている。第2のアクチュエータチップ92には、淡マゼンタノズル列LMと淡シアンノズル列LCとが配置されている。第3のアクチュエータチップ93には、濃マゼンタノズル列Mと濃シアンノズル列Cとが配置されている。第4のアクチュエータチップ94には、ブラックノズル列Kが配置されている。

【0047】

なお、ダークイエロー（DY）とは、イエローインクに他のインク用の色材（例えば濃シアンと濃マゼンタ）が混合されたインクである。濃シアン成分と濃マゼンタ成分とを含むダークイエローインクを用いると、イエローと濃シアンと濃マゼンタのインク滴を別々に吐出する場合に比べて、印刷媒体上に吐出するインク量（特に溶剤の量）が少なくて済むという利点がある。

【0048】

DY, LM, Mの3つのノズル列は、端部のノズルが他の4つのノズル列Y, LC, C, Kに比べて印刷用紙の先端に早く到達する。そこで、以下では、端部のノズルが印刷用紙の先端により早く到達するノズル列DY, LM, Mを「先行ノズル列」と呼ぶ。また、端部のノズルが印刷用紙の先端により遅く到達するノズル列Y, LC, C, Kを「後行ノズル列」と呼ぶ。

【0049】

この第2実施例の印刷ヘッド28aも、千鳥状に配列された3組のノズル列対を有している。従って、印刷ヘッドの主走査方向の幅を小さく抑えることができるという利点を有している。

【0050】

淡シアンノズル列LCと淡マゼンタノズル列LMは、千鳥状に配置されており、これは以下のような利点を有している。すなわち、1回の主走査では、淡シアンインクと淡マゼンタインクは異なる主走査ライン上に吐出されるので、両者が同じ画素位置に吐出されるまでの時間間隔が比較例（図9）に比べて長くなる。この結果、先に吐出されたインクが乾燥し易くなるので、色再現を安定化させることができる。また、淡インクノズル列LC, LMの千鳥状配列には、以下のような利点もある。

【 0 0 5 1 】

図 1 1 (A) は、千鳥状に配置された一対のノズル列 LC, LM を示しており、図 1 1 (B) はその等価ノズル列を示している。アクチュエータチップ 9 2 a に設けられた一対のノズル列は、淡シアンノズル列 LC と、淡マゼンタノズル列 LM とで構成されている。淡シアンノズル列 LC は、7 個のノズル LC 1 ~ LC 7 を有している。また、淡マゼンタノズル列 LM も、7 個のノズル列 LM 1 ~ LM 7 を有している。各ノズルに付された文字 LC, LM の後の番号 1 ~ 7 は、印刷ヘッドの後端から数えたノズルの番号を示している。すなわち、ノズル LC 1, LM 1 が最も後端に位置するノズルであり、ノズル LC 7, LM 7 が最も先端に位置するノズルである。

【 0 0 5 2 】

図 1 1 (B) に示す等価ノズル列は、一対のノズル列 LC, LM が 1 回の主走査で記録できる複数の主走査ラインを、同じ 1 回の主走査で記録できるような等価的なノズル列を示している。換言すれば、一対のノズル列 LC, LM を用いて行われる印刷は、この 1 つの等価ノズル列を用いて行われる印刷とほぼ等価である。

【 0 0 5 3 】

図 1 2 は、第 2 実施例の印刷ヘッド 2 8 a を用いた双方向印刷の例を、等価ノズル列を用いて表した説明図である。等価ノズル列の上方に記載されている「パス 1」、「パス 2」という文字は、主走査の番号を示している。すなわち、「パス 1」は 1 回目の主走査であり、「パス 2」は 2 回目の主走査である。図 1 2 に示した記録方式では、1 回の主走査が行われるたびに、一定の送り量 L (= 7 ドット) で副走査送りが実行される。ここで、副走査送り量 L の単位 [ドット] は、副走査方向の印刷解像度に対応するドットピッチ (すなわち主走査ラインピッチ) を意味している。同一のノズル列内のノズルピッチ k は 1 8 0 d p i であり、このノズルピッチ k が 4 本の主走査ライン (ラスタラインとも呼ぶ) に相当している。従って、図 1 2 の例における副走査方向の印刷解像度は、7 2 0 d p i である。

【 0 0 5 4 】

各パス番号の右側に記載されている白抜きの矢印は、往路で印刷（インクの吐出）が行われるか、復路で印刷が行われるかを示している。すなわち、奇数番目のパスでは往路で印刷が行われ、偶数番目のパスでは復路で印刷が行われる。

【0055】

図12の右下には、各バンドの各主走査ラインにおけるインクの吐出順序が示されている。ここで、「バンド」とは、副走査送りがなされた後の1回の主走査において、ノズル列の先端部分で最初にインクが吐出される領域（印刷先端領域）を意味している。符号「B1-1」は、バンド1の1番目の主走査ラインを意味しており、「B1-2」は、バンド1の2番目の主走査ラインを意味している。同様に、「B2-1」は、バンド2の1番目の主走査ラインを意味している。

【0056】

各バンドの主走査ラインの右側には、2つの欄が設けられている。第1の欄は、各バンド内の最初の主走査で記録対象となる主走査ラインにおいて、淡インクLC、LMがいずれの順序で吐出されるかを示している。例えば、バンド1で実行される最初の主走査（すなわちパス2）において記録対象となるのは、4本の主走査ラインB1-1、B1-3、B1-5、B1-7である。これらの中で、2本の主走査ラインB1-1、B1-5上には、最初に淡シアンインクLCが吐出され、その後のパス（具体的にはパス4）において淡マゼンタインクLMが吐出される。一方、他の2本の主走査ラインB1-3、B1-7の上には、これとは逆に、最初に淡マゼンタインクLMが吐出され、その後のパス4において淡シアンインクLCが吐出される。第2の欄は、各バンドの最初の主走査では記録対象とならない主走査ラインにおいて、淡インクLC、LMがいずれの順序で吐出されるかを示している。

【0057】

このような吐出順序は、バンド1とバンド2で共通している。換言すれば、図12の例では、各バンド（印刷先端領域）において、インクの吐出順序に関して一定の秩序が保たれていることが理解できる。

【0058】

図13は、図9に示した比較例の印刷ヘッド280を用いた双方向印刷の例を

示している。副走査送り量Lは図12に示したものと同じである。図13の右下にも、図12と同様に、各バンドの各主走査ラインにおけるインクの吐出順序が示されている。但し、第1の欄の「LC*」という符号が付されている主走査ラインは、その隣接する主走査ライン上において、淡シアンインクLCが淡マゼンタインクLMよりも先に吐出されており、その滲みの影響を受けていることを意味している。また、「LM*」という符号は、逆に、隣接する主走査ライン上において先に吐出された淡マゼンタインクLMの滲みの影響を受けていることを意味している。

【0059】

ここで、「インクの滲みの影響」とは、以下のような現象を意味している。通常のインクジェットプリンタにおいては、1回の走査によって記録される線幅を、印刷解像度で決まる理論的な幅よりも太くしている。この結果、互いに隣り合う線が重なるように記録されるので、べた部の白スジ（印刷ヘッドの特性や印刷媒体の副走査送り精度によって生じる可能性がある）を防止することができる。また、カラー印刷では、インクの吐出順序や、異なるインクの吐出間隔（すなわち、先に吐出されたインクの乾燥時間）によって、色再現性（見た目の色）が変化する。特に、インクが全く吐出されていない領域に最初に吐出されたインクは、隣接する主走査ラインにおける色に大きな影響を与える傾向にある。

【0060】

図13のバンド1においては、主走査ラインB1-3，B1-7上に最初に吐出された淡マゼンタインクLMが周囲に滲み、隣接する主走査ラインの色にかなり大きな影響を与える可能性がある。また、バンド2においては、主走査ラインB2-3，B2-7上に最初に吐出された淡シアンインクLCが周囲に滲み、隣接する主走査ラインの色にかなり大きな影響を与える可能性がある。この結果、バンド1とバンド2とでは、見た目の色（すなわち色再現）がかなり異なってしまうという問題を生じる。

【0061】

一方、図12の例では、図13の場合と異なり、各バンドにおけるインクの吐出順序に一定の秩序が保たれているので、バンド毎にインクの滲みの影響が異な

るという現象が発生しない。すなわち、淡インクノズル列LC, LMを千鳥状に配列することによって、各バンド（印刷先端領域）における色再現を安定したものとすることが可能である。この結果、画質を向上させることができるという利点がある。

【0062】

なお、図12の例では、送り量Lが一定である副走査送り（「定則送り」と呼ぶ）を採用していたが、複数の異なる送り量を使用する副走査送り（「変則送り」と呼ぶ）を採用することも可能である。但し、副走査送り量Lが一定である場合には、図12、図13に即して説明した上述の効果が特に顕著である。

【0063】

淡インクノズル列LC, LMの千鳥状配列による上述の利点は、濃インクノズル列C, Mの千鳥状配列によっても同様に達成される。すなわち、画像濃度の比較的低い画像領域では淡インクが多量に吐出されるので、淡インクの千鳥状配列による利点が多い。また、画像濃度の比較的高い画像領域では濃インクが多量に吐出されるので、濃インクの千鳥状配列による利点が多い。

【0064】

また、上述した千鳥状配列の利点は、千鳥状配列以外の配列によっても達成可能である。例えば、淡シアンノズル列LCと淡マゼンタノズル列LMが隣接していなくても、これらのノズル列LC, LMが、副走査方向の位置に関して千鳥状に配列されたノズル列対と同じ位置関係を取るよう配置されていれば、上述とほぼ同様の効果を奏することができる。

【0065】

C. 第3実施例：

図14は、本発明の第3実施例における印刷ヘッドの底面に設けられた複数のノズル列を示す説明図である。この印刷ヘッド28bには、3つのアクチュエータチップ91b, 92b, 93bが設けられている。最初の2つのアクチュエータチップ91b, 92bは、図5に示した第1実施例のものと類似しているが、先行ノズル列と後行ノズル列とが逆になっている点異なる。すなわち、第3実施例のアクチュエータチップ91b, 92bでは、濃マゼンタノズル列Mと淡シ

アンノズル列LCが先行ノズル列であり、イエローノズル列Yと淡マゼンタノズル列LMとが後行ノズル列である。第3のアクチュエータチップ93bでは、濃シアンノズル列Cとブラックノズル列Kが、千鳥状に配置されておらず、副走査方向の互いに同じ位置に配置されている。濃シアンノズル列Cとブラックノズル列Kも後行ノズル列である。

【 0 0 6 6 】

第3実施例の印刷ヘッド28bも、第2実施例と同様に、淡インクノズル列LC、LMが千鳥状に配置されている。また、濃シアンノズル列Cと濃マゼンタノズル列Mは、千鳥状には配置されていないが、副走査方向位置は互いにずれて配置されている。従って、第2実施例と同様に、画質が向上するという利点がある。

【 0 0 6 7 】

第3実施例の印刷ヘッド28bの主走査方向の幅は、第1実施例の印刷ヘッド28よりも若干大きい。図9に示した比較例の印刷ヘッド280に比べればかなり小さくなっている。従って、この第3実施例においても、従来に比べて印刷ヘッドの主走査方向の幅を小さく抑えることができる。

【 0 0 6 8 】

上述した第2実施例と第3実施例からも理解できるように、本発明では、印刷ヘッド内のすべてのノズル列が千鳥配列を構成する必要はなく、互いに異なるインクを吐出する少なくとも一対のノズル列が千鳥配列を構成していればよい。但し、千鳥配列を構成するノズル列が多いほど、印刷ヘッドの主走査方向の幅は小さくなる。この意味からは、半数以上のノズル列が千鳥配列を構成することが好ましい。さらに、千鳥配列を構成しないノズル列の数が0または1になるように、可能な限り多くのノズル列を千鳥状に配列することが最も好ましい。

【 0 0 6 9 】

D. 印刷動作の実施例：

図15は、印刷用紙上における記録方式の適用の考え方を示す説明図である。印刷用紙P上には印刷が実際に実行される印刷実行領域PAが設定される。印刷実行領域PAの中央の領域には、副走査送り量が比較的大きな記録方式が適用さ

れる。一方、印刷実行領域 P A の上端近傍と下端近傍では、副走査送り量が比較的小さな記録方式がそれぞれ適用される。なお、「記録方式」と「印刷方式」とは同義語である。

【 0 0 7 0 】

本明細書において、印刷用紙の上端近傍における印刷処理を「上端処理」と呼び、印刷用紙の下端近傍における印刷処理を「下端処理」と呼ぶ。また、これらの中間の領域における印刷処理を「中間領域処理」と呼ぶ。上端処理や下端処理では、中間領域処理での記録方式よりも副走査送り量が小さな値を用いた記録方式が適用され、これによって、印刷実行領域 P A が拡張される。この点についてはさらに後述する。なお、余白の無い縁なし印刷を行う場合には、印刷実行領域 P A は印刷用紙 P よりも広い領域に設定される。

【 0 0 7 1 】

以下ではまず、実施例で適用される中間領域処理の記録方式を説明し、その後、上端処理と下端処理の記録方式を説明する。

【 0 0 7 2 】

図 1 6 は、中間領域における記録方式の第 1 実施例を示す説明図である。ここでは、図 1 4 に示した第 3 実施例の印刷ヘッド 2 8 b の中の一对のノズル列（例えば Y および LM）が、副走査送りされてゆく様子が示されている。この一对のノズル列は、先行ノズル列 F N と、後行ノズル列 R N とで構成されている。先行ノズル列 F N は、7 個のノズル F 1 ～ F 7 を有している。また、後行ノズル列 R N も、7 個のノズル列 R 1 ～ R 7 を有している。各ノズルに付された文字 F, R は、先行ノズル列 F N か後行ノズル列 R N かを示しており、この文字の後の番号 1 ～ 7 は、印刷ヘッド 2 8 b の後端から数えたノズルの番号を示している。

【 0 0 7 3 】

なお、以下で説明する種々の記録方式では、図 1 4 に示した印刷ヘッド 2 8 b を用いることとしているが、上述した他の印刷ヘッドを用いたときも、これらの記録方式を同様に適用可能である。

【 0 0 7 4 】

図 1 6 に示した記録方式では、1 回の主走査が行われるたびに、一定の送り量

L (= 7 ドット) で副走査送りが実行される。同一のノズル列内のノズルピッチ k は 180 dpi であり、このノズルピッチ k が 4 本の主走査ライン (ラスタライン) に相当している。

【0075】

図 16 の右端に示されているように、1 回の主走査が行われる際には、CPU 41 (図 2) は、印刷データメモリである RAM 44 に格納されている印刷データの中で、先行ノズル列 FN と後行ノズル列 RN の副走査方向の全幅に相当する複数の主走査ライン分の印刷データを参照する。そして、CPU 41 は、これらのノズル列 FN, RN に対応する印刷データに応じて 1 回の主走査を実行する。このように、本実施例では、印刷を行う際に、千鳥状に配列されたノズル列対の副走査方向の全幅に相当する複数の主走査ライン分の印刷データを参照し、参照した印刷データに応じて 1 回の主走査を実行しているので、必要な場合には、1 回の主走査においてノズル列対のすべてのノズルを使用して印刷を行うことができる。この結果、印刷速度を高めることが可能である。

【0076】

図 17 は、図 16 に示した記録方式を後行ノズル列 RN と先行ノズル列 FN のそれぞれに分けて示した説明図である。後行ノズル列 RN は一定の送り量 L で副走査送りがなされており、これによって、有効記録範囲内のすべての連続する主走査ライン (ラスタライン) が、後行ノズル列 RN によって同一のインクで記録される。これは、先行ノズル列 FN に関しても同様である。なお、「有効記録範囲」とは、印刷ヘッド 28b に設けられたいる各ノズル列によって、連続した主走査ラインを隙間無く記録できる範囲を意味する。図 17 の例では、ラスタ番号が -1 である主走査ラインでは、先行ノズル列 FN によって記録が行われない。従って、有効記録範囲は、ラスタ番号が 0 と記されている主走査ライン以下の範囲となる。なお、有効記録範囲でない範囲を、「記録不可範囲」と呼ぶ。有効記録範囲は、「有効印刷範囲」、「印刷実行領域」、あるいは「記録実行領域」と呼ぶこともできる。なお、図 17 は、後述する上端処理が行われない場合の例である。

【0077】

図 1 7 のような記録方式は、一般に、「インターレース記録方式」と呼ばれている。「インターレース記録方式」とは、1 回の主走査では 1 つのノズル列が、互いに離間している複数の主走査ラインを記録するだけであり、少なくとも 1 回の副走査送りを含む複数回の主走査によって、1 つのノズル列が連続する主走査ラインを記録するような記録方式を意味している。

【 0 0 7 8 】

図 1 7 に示したインターレース記録方式では、千鳥状に配列されたノズル列対 FN, RN の同一のノズル番号のノズル同士で同一の主走査ラインを記録せず、異なるノズル番号のノズル同士で同一の主走査ラインを記録するように副走査送りを行っている。具体的には、ラスト番号が 0 の主走査ラインでは、先行ノズル列 FN の 2 番目のノズル F 2 と、後行ノズル列 RN の 6 番目のノズル R 6 が記録を実行する。また、ラスト番号が 1 の主走査ラインでは、先行ノズル列 FN の 4 番目のノズル F 4 と、後行ノズル列 RN の 1 番目のノズル R 1 が記録を実行する。このような記録方式の利点については、以下の第 2 実施例との比較によって明らかになる。

【 0 0 7 9 】

図 1 8 は、中間領域処理の第 2 実施例を示す説明図である。この記録方式では、送り量 L が 1 ドットの副走査送りを 3 回行った後に、送り量 L が 2 5 ドットの副走査送りを 1 回行う。この 4 回の副走査送りと、各回の副走査送り毎に 1 回実行される 4 回の主走査と、の組み合わせが繰り返されることによって、有効記録範囲内のすべての連続する主走査ラインが記録される。

【 0 0 8 0 】

この第 2 実施例では、ラスト番号が 0, 1 の 2 本の主走査ラインでは、先行ノズル列 FN の 1 番目のノズル F 1 と、後行ノズル列 RN の 1 番目のノズル R 1 とが記録を実行する。また、ラスト番号が 4, 5 の 2 本の主走査ラインでは、先行ノズル列 FN の 2 番目のノズル F 2 と、後行ノズル列 RN の 2 番目のノズル R 2 とが記録を実行する。このように、同じ主走査ラインを先行ノズル列 FN と後行ノズル列 RN の同じノズル番号のノズルで記録するような記録方式は、極めて限定されている。一方、異なるノズル番号のノズル同士で同一の主走査ラインを記

録するようにする記録方式は、図 1 7 に示したものの以外の種々のものが考えられる。例えば、図 1 7 の第 1 実施例では、副走査送り量 L が 7 ドットの一定値であったが、送り量 L として複数の異なる値の組み合わせを使用するようにすれば、多数の記録方式を構成することが可能である。従って、このような多数の記録方式の中から画質の良い記録方式を選択することによって、印刷画質を向上させることが可能である。

【 0 0 8 1 】

また、図 1 8 の第 2 実施例では、4 本の連続した主走査ラインが同じノズルで記録される。従って、仮に、あるノズル（例えばノズル R 1）の製造誤差に起因して、そのノズル R 1 からのインクの吐出方向が正常な方向からずれているような場合には、印刷媒体上に形成されるドットの位置がずれてしまう可能性がある。そして、このようなドットのズレが連続した主走査ラインにわたって続くと、画質劣化が目立つ原因となる。これに対して、図 1 7 に示した第 1 実施例では、連続した主走査ラインが同じノズルで記録されることが無いので、このような画質劣化が起こる可能性が低いという利点もある。

【 0 0 8 2 】

一方、図 1 8 に示す第 2 実施例は、第 1 実施例に比べて記録不可範囲を大幅に低減でき、有効記録範囲を大幅に拡張することができるという利点がある。

【 0 0 8 3 】

図 1 9 は、上端処理の実施例を示す説明図である。この例では、パス 1 ～パス 4 までの 4 回の主走査が上端処理に属し、5 回目以降のパスが中間領域処理に属している。上端処理の副走査送り量 L は 3 ドットの一定値である。なお、ノズル番号に×マークが上書きされているノズルは、そのパスにおいては使用されないことを意味している。

【 0 0 8 4 】

図 1 7 に示した中間領域処理用の記録方式を印刷用紙の先端から適用した場合には、図 1 7 に示されているように、有効記録範囲の上方に 2 0 主走査ライン分の記録不可範囲が存在する。これに対して、図 1 9 の例では、記録不可範囲が 8 主走査ライン分まで減少している。このように、中間領域処理の記録方式よりも

小さな送り量Lを用いて上端処理を行うことによって、有効記録範囲を拡張することができる。

【 0 0 8 5 】

図 1 9 において、有効記録範囲の上端ラインは、先行ノズル列FNが記録可能な主走査ラインに応じて決定されることが理解できる。すなわち、CPU 4 1 は、先行ノズル列FNが記録可能な副走査方向の範囲に応じて有効記録範囲の上端ラインを決定する。換言すれば、上端処理では、先行ノズル列FNがなるべく上方の主走査ラインまで記録できるように、副走査送り量や主走査回数を決定すればよいことが理解できる。こうすることによって、印刷用紙の先端近傍において、無駄な主走査の回数を可能な限り低減しつつ、有効記録範囲の先端を容易に決定することが可能である。

【 0 0 8 6 】

図 2 0 は、下端処理の実施例を示す説明図である。この例では、パス-1 とパス0の2回のパスは中間領域処理に属し、パス+1～パス+3までの3回のパスが下端処理に属している。下端処理の副走査送り量Lは3ドットの一定値である。

【 0 0 8 7 】

中間領域処理から下端処理に移行する際には、CPU 4 1 は、中間領域処理の記録方式に従った副走査送り（ $L = 7$ ）を行うと仮定したときに、先行ノズル列FNの先端ノズルF 7 が、有効記録範囲の予定された下端ラインを越えてしまうか否かを判断する。そして、先端ノズルF 7 が有効記録範囲の予定された下端ラインを越えてしまうと判断された場合には、下端処理に移行する。図 2 0 の例では、パス0の後に、7ドットの送り量Lで副走査送りを実行すると仮定すると、先行ノズルFNの先端ノズルF 7 が、予定されている下端ラインを越えてしまう。このときには、中間領域処理の記録方式を続けずに、より送り量Lの小さな下端処理を行った方が、有効記録範囲を拡張することができる。そこで、CPU 4 1 は、パス+1の前の副走査送り量Lを3ドットに設定して、下端処理に移行する。こうすれば、無駄な主走査の回数を可能な限り低減しつつ、下端処理に移行することが可能である。

【0088】

図20の下端処理によっても、図19に示した上端処理と同様に、有効記録範囲が拡張されている。また、有効記録範囲の下端ラインは、後行ノズル列RNが記録可能な主走査ラインに応じて決定されている。すなわち、CPU41は、後行ノズル列RNが記録可能な副走査方向の範囲に応じて有効記録範囲の下端ラインを決定する。こうすることによって、印刷用紙の後端近傍においても、無駄な主走査の数を可能な限り低減しつつ、有効記録範囲の後端を容易に決定することが可能である。

【0089】

E. 変形例：

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0090】

E1. 変形例1：

印刷ヘッドのノズル列の配置としては、上述した各種の実施例以外の種々のものを採用可能である。例えば、千鳥状に配列されたノズル列対の全部または一部を副走査方向に沿って並べることによって、副走査方向に長く主走査方向の幅が狭い印刷ヘッドを生成することも可能である。

【0091】

また、淡インクとしては、淡シアンと淡マゼンタ以外のインクも利用可能である。3つ以上の淡インクノズル列が存在する場合には、少なくともその2つが、少なくとも副走査方向の位置に関して、千鳥状に配列されたノズル列対と同じ位置関係を取るよう配置されていることが好ましい。

【0092】

E2. 変形例2：

上記各実施例では、インクジェットプリンタについて説明したが、本発明はインクジェットプリンタに限らず、一般に、印刷ヘッドを用いて印刷を行う種々の印刷装置に適用可能である。また、本発明は、インク滴を吐出する方法や装置に

限らず、他の手段でドットを記録する方法や装置にも適用可能である。

【0093】

E3. 変形例3：

上記実施例における中間領域処理は、送り量 L が一定である副走査送り（「定則送り」）を採用していたが、複数の異なる送り量を使用する副走査送り（「変則送り」）を採用することも可能である。また、上端処理や下端処理においても、変則送りを採用することが可能である。これらの場合には、上端処理における副走査送り量の平均値が、中間領域処理における副走査送り量の平均値よりも小さな値に設定される。下端処理についても同様である。「副走査送り量が小さい」という文言は、このような場合も含む広い意味を有している。

【0094】

E4. 変形例4：

上記実施例では、1回の主走査において、1つのノズルが1本の主走査ライン上のすべての画素を記録することができるものとしていた。しかし、本発明は、1回の主走査において、1つのノズルが1本の主走査ライン上のいくつかの画素のみを間欠的に記録するような記録方式にも適用することができる。このような記録方式では、複数回の主走査において、複数個のノズルによって1本の主走査ライン上のすべての画素の記録が行われる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施例としてのインクジェットプリンタ20を備えた印刷システムの概略構成図。

【図2】

制御回路40を中心としたプリンタ20の回路構成を示すブロック図。

【図3】

印刷ヘッド28の要部を示す説明図。

【図4】

ピエゾ素子PEによるノズル n の駆動原理を示す説明図。

【図5】

第 1 実施例におけるノズル列の配列を示す説明図。

【図 6】

アクチュエータ回路 9 0 の分解斜視図。

【図 7】

アクチュエータ回路 9 0 の部分断面図。

【図 8】

第 1 実施例の印刷ヘッド 2 8 におけるインク通路の配置を示す説明図。

【図 9】

比較例の印刷ヘッド 2 8 0 におけるインク通路の配置を示す説明図。

【図 1 0】

第 2 実施例におけるノズル列の配列を示す説明図。

【図 1 1】

第 2 実施例の印刷ヘッドの等価ノズル列を示す説明図。

【図 1 2】

第 2 実施例の印刷ヘッドを用いた双方向印刷の例を示す説明図。

【図 1 3】

比較例の印刷ヘッドを用いた双方向印刷の例を示す説明図。

【図 1 4】

第 3 実施例におけるノズル列の配列を示す説明図。

【図 1 5】

印刷用紙上における記録方式の適用の考え方を示す説明図。

【図 1 6】

中間領域における記録方式の第 1 実施例を示す説明図。

【図 1 7】

図 1 6 に示した記録方式を後行ノズル列 R N と先行ノズル列 F N のそれぞれに分けて示した説明図。

【図 1 8】

中間領域における記録方式の第 2 実施例を示す説明図。

【図 1 9】

上端処理の実施例を示す説明図。

【図 2 0】

下端処理の実施例を示す説明図。

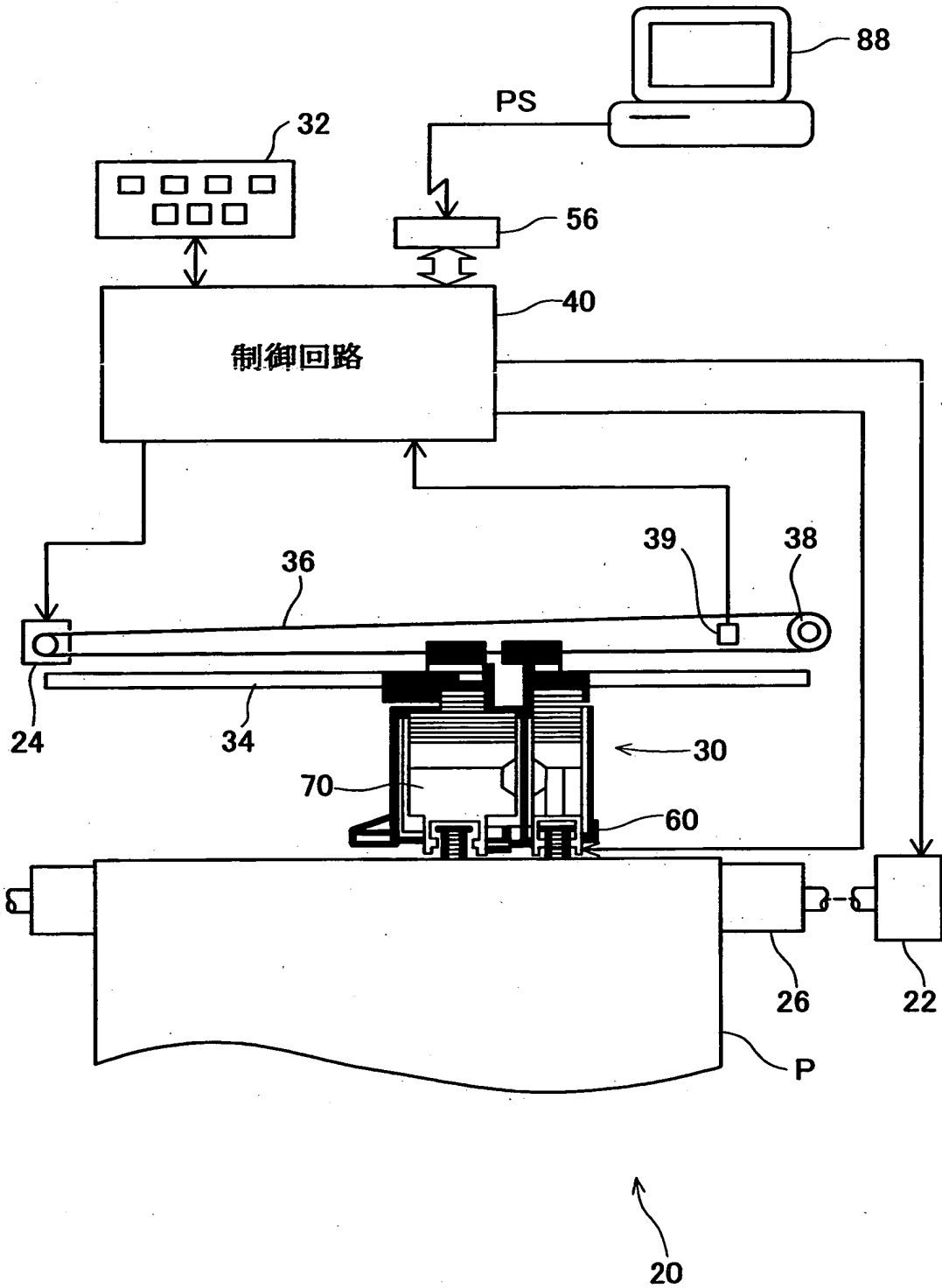
【符号の説明】

- 2 0 … インクジェットプリンタ
- 2 2 … 紙送りモータ
- 2 4 … キャリッジモータ
- 2 6 … プラテン
- 2 8 … 印刷ヘッド
- 3 0 … キャリッジ
- 3 2 … 操作パネル
- 3 4 … 摺動軸
- 3 6 … 駆動ベルト
- 3 8 … プーリ
- 3 9 … 位置センサ
- 4 0 … 制御回路
- 4 1 … CPU
- 4 4 … RAM
- 5 0 … I / F 専用回路
- 5 2 … ヘッド駆動回路
- 5 4 … モータ駆動回路
- 5 6 … コネクタ
- 6 0 … 印刷ヘッドユニット
- 7 1 ~ 7 6 … 導入管
- 8 0 … インク通路
- 8 8 … コンピュータ
- 9 0 … アクチュエータ回路
- 9 1 ~ 9 3 … アクチュエータチップ
- 1 1 0 … ノズルプレート

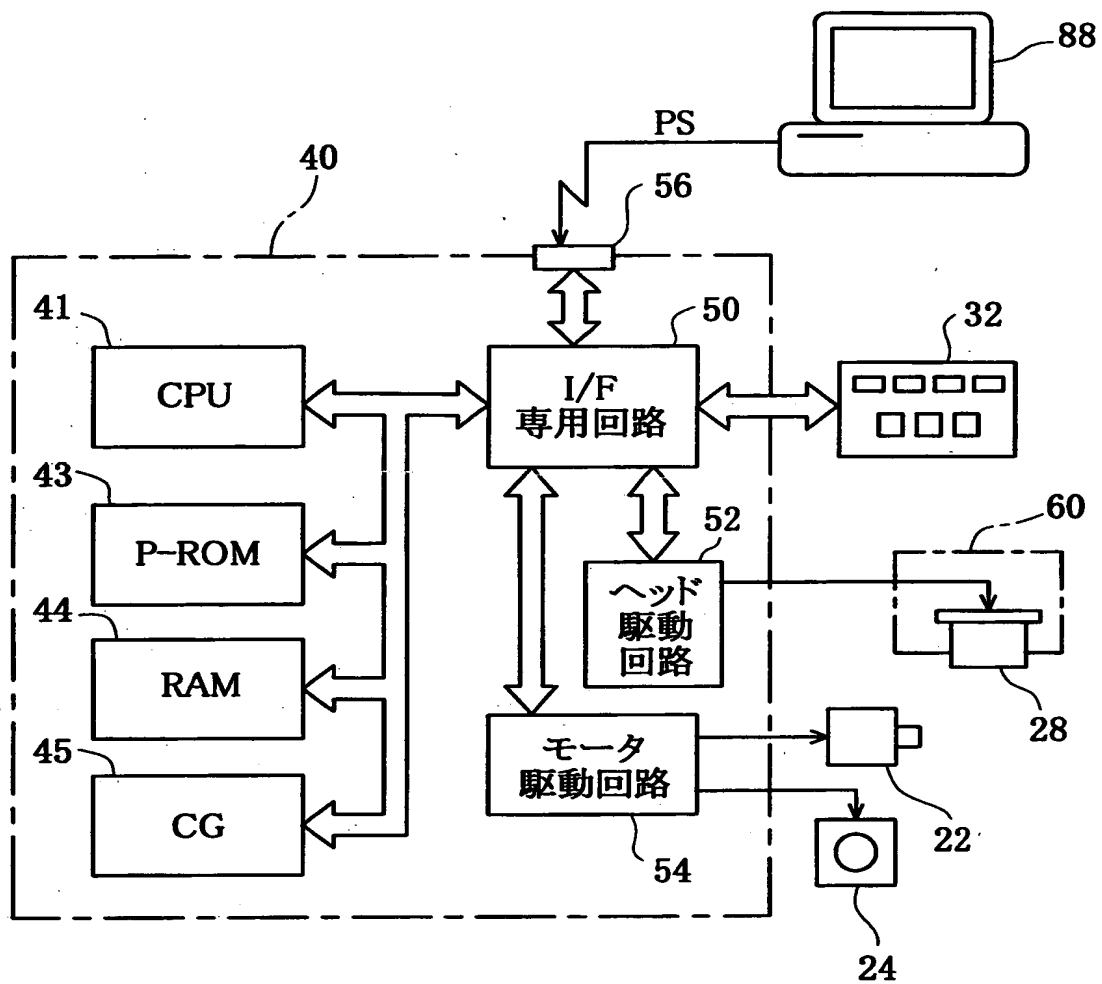
- 1 1 2 …リザーバプレート
- 1 2 0 …接続端子プレート
- 1 2 2 …内部接続端子
- 1 2 4 …外部接続端子
- 1 2 6 …ドライバ I C
- 1 3 0 …セラミック焼結体
- 1 3 2 …端子電極
- 2 8 0 …印刷ヘッド
- 9 0 1 ~ 9 0 3 …アクチュエータチップ

【書類名】 図面

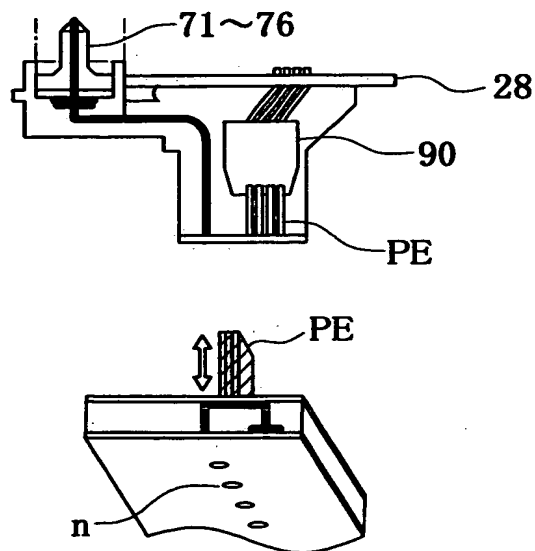
【図 1】



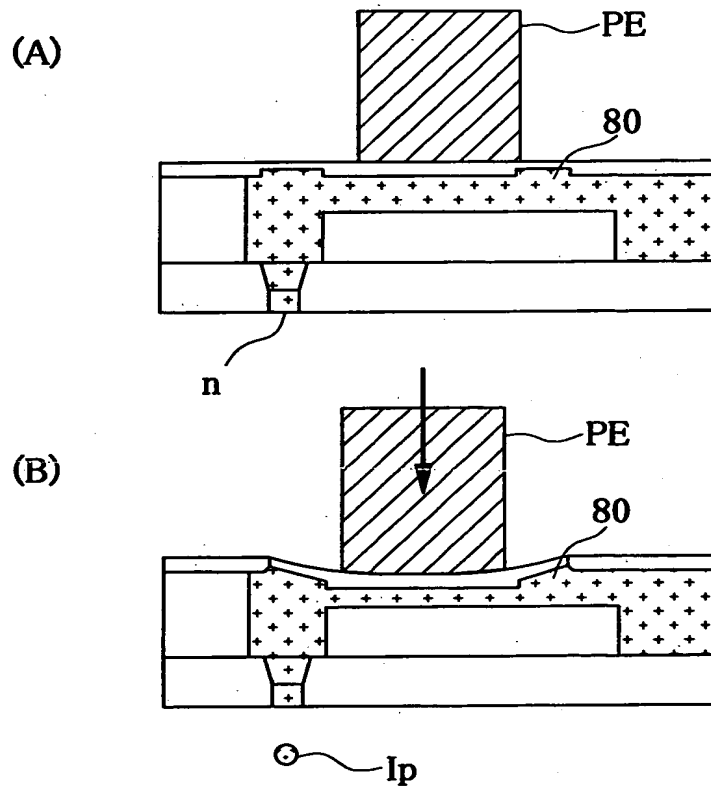
【図 2】



【図 3】

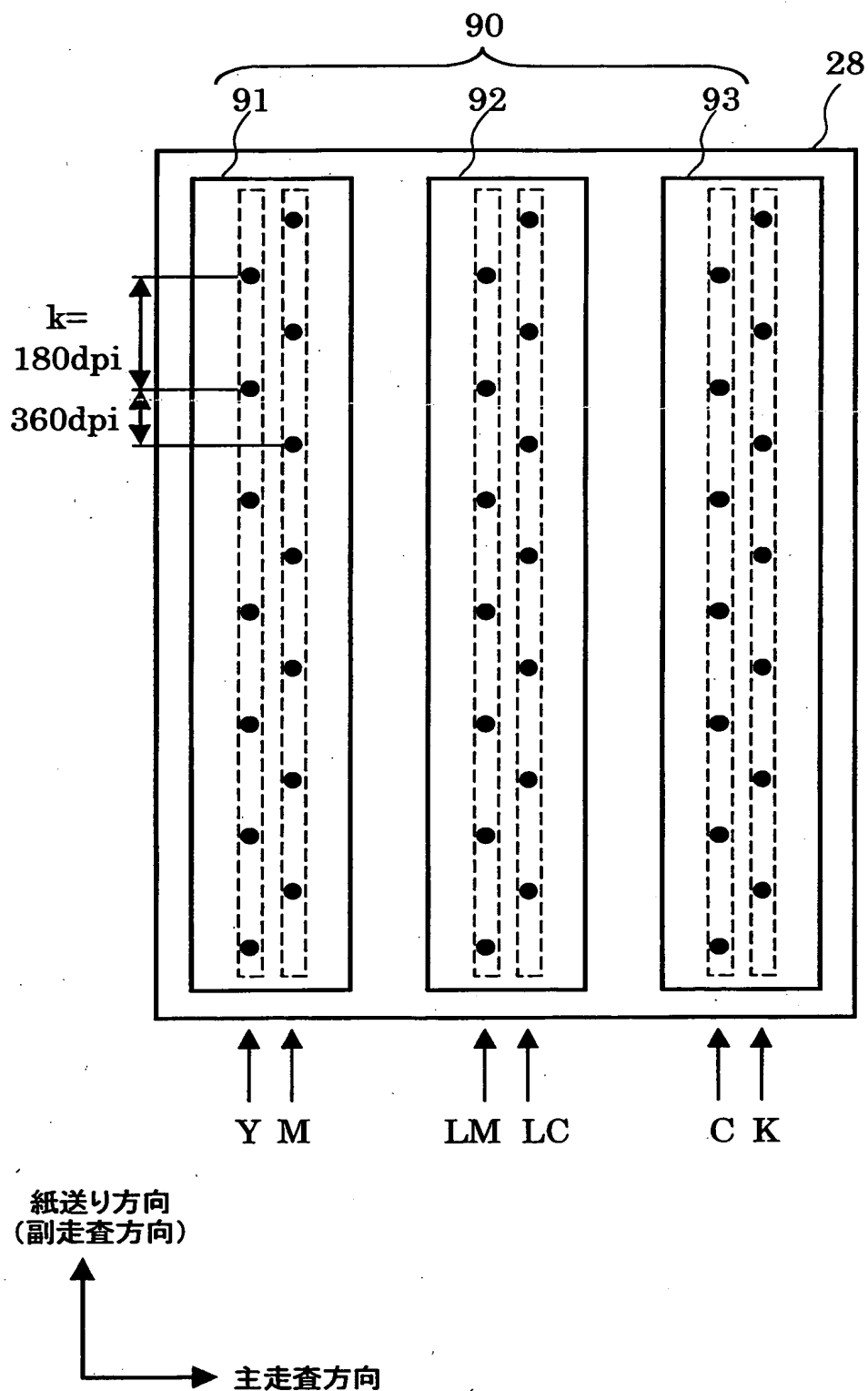


【図 4】

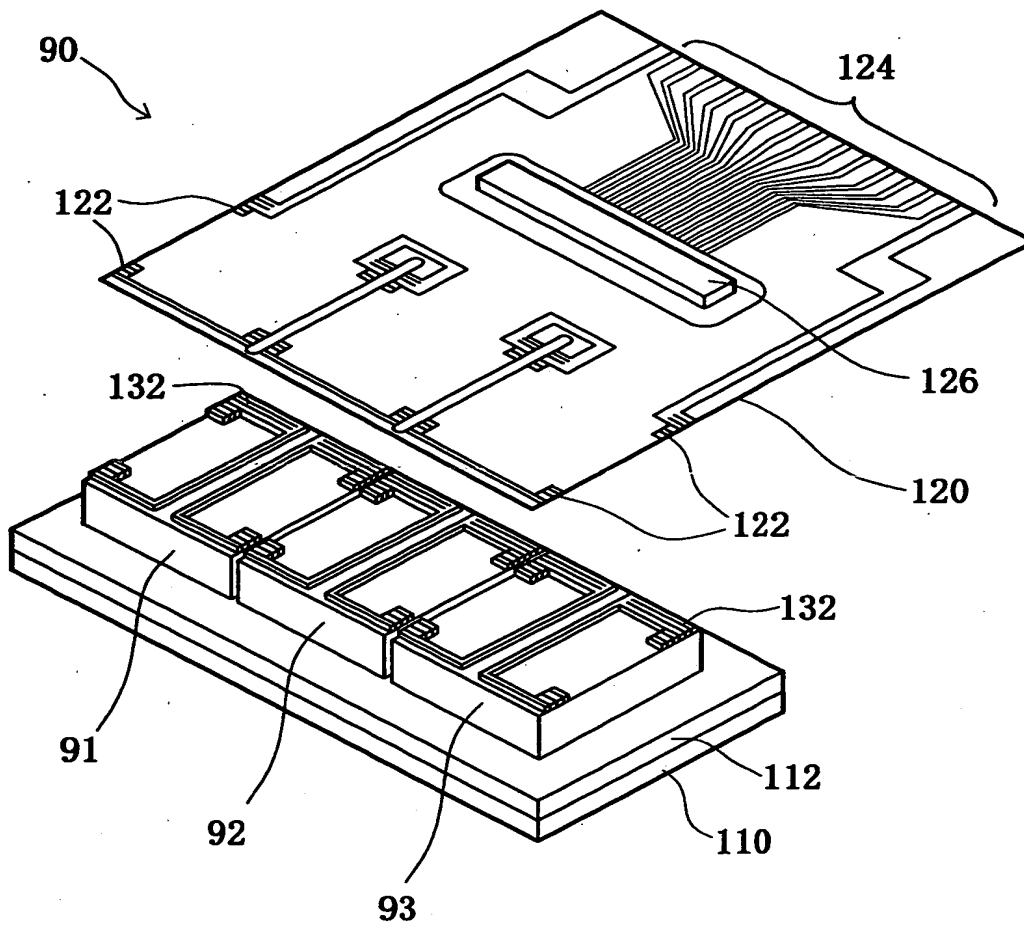


【図 5】

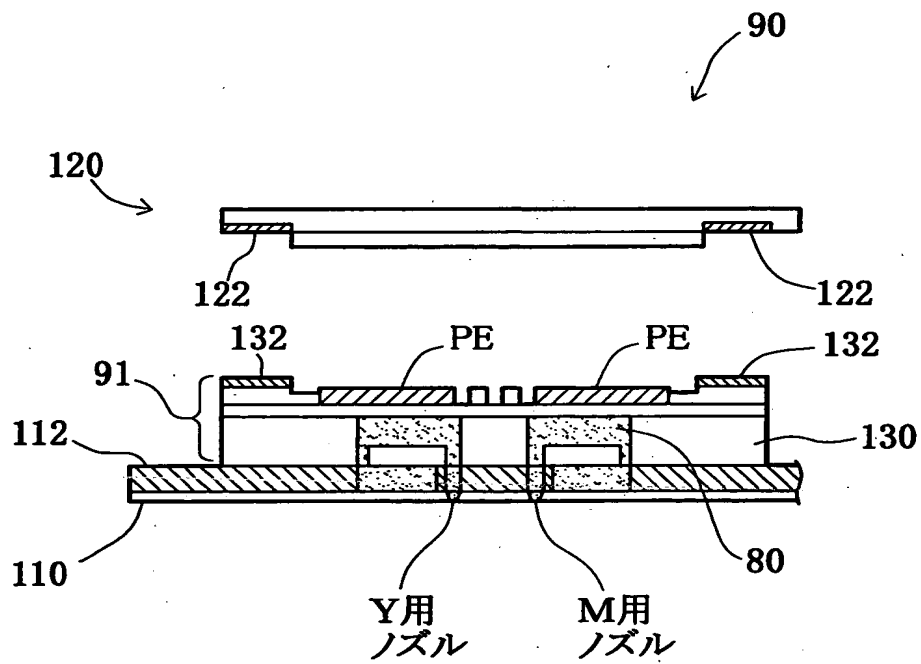
第1実施例



【図 6】

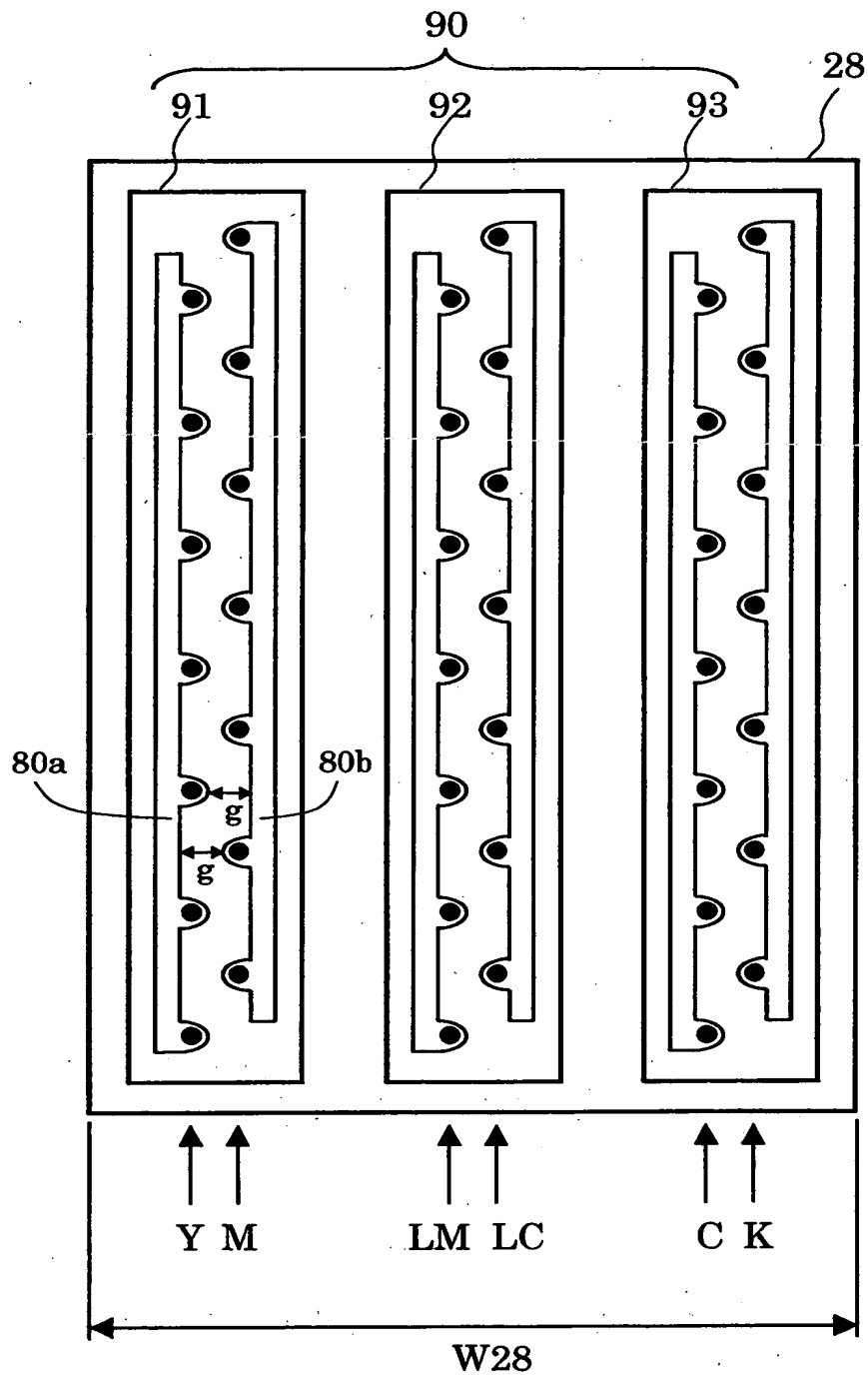


【図 7】



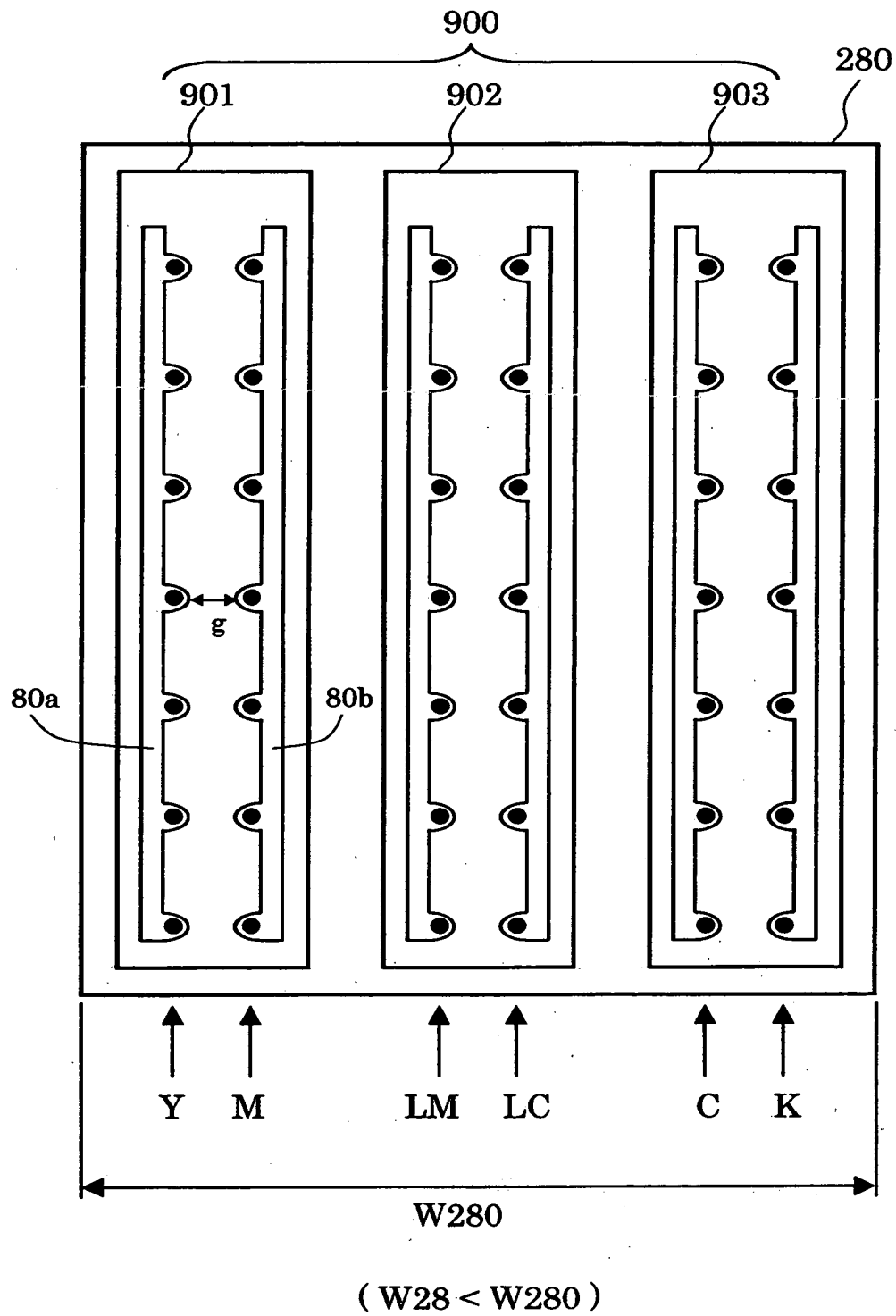
【図 8】

第1実施例のインク通路配置



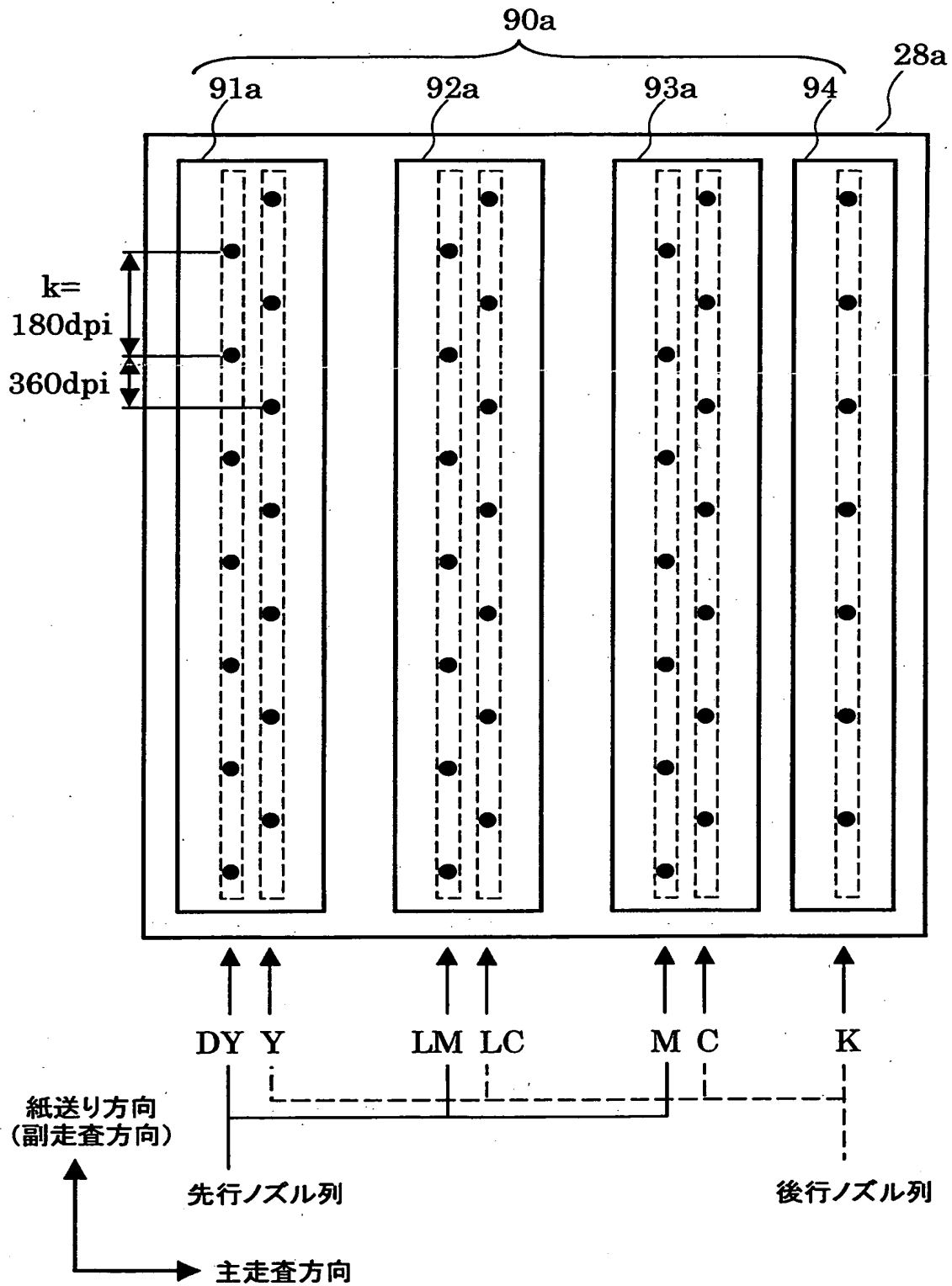
【図 9】

比較例のインク通路配置



【図10】

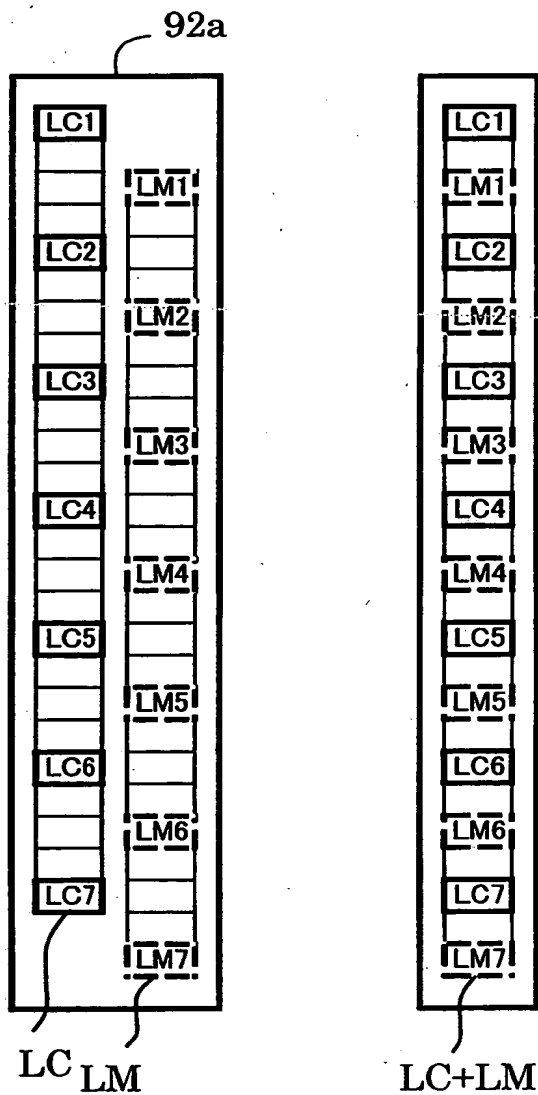
第2実施例



【図 1 1】

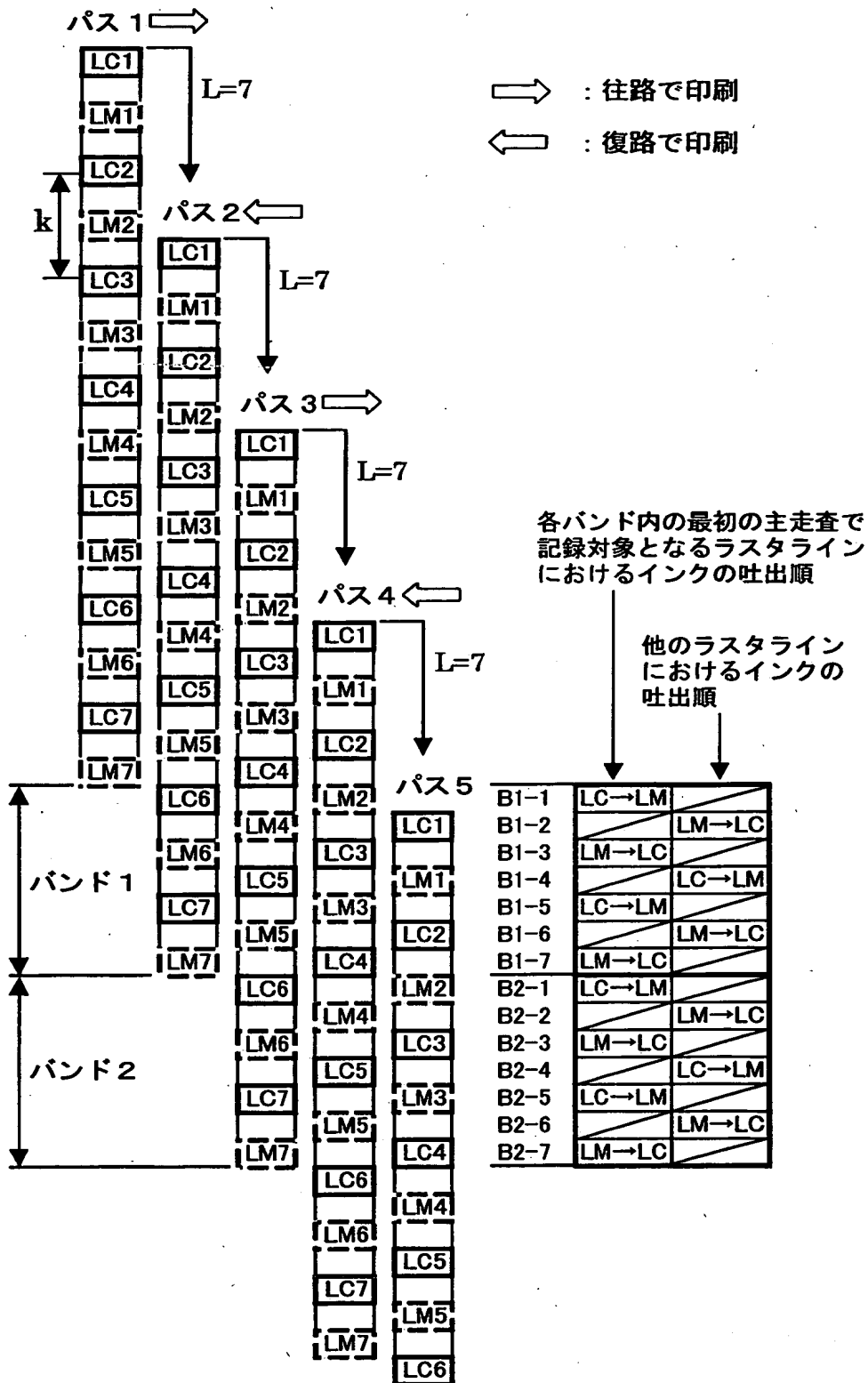
第 2 実施例の印刷ヘッドの等価ノズル列

(A) 現実のノズル列対 (B) 等価ノズル列



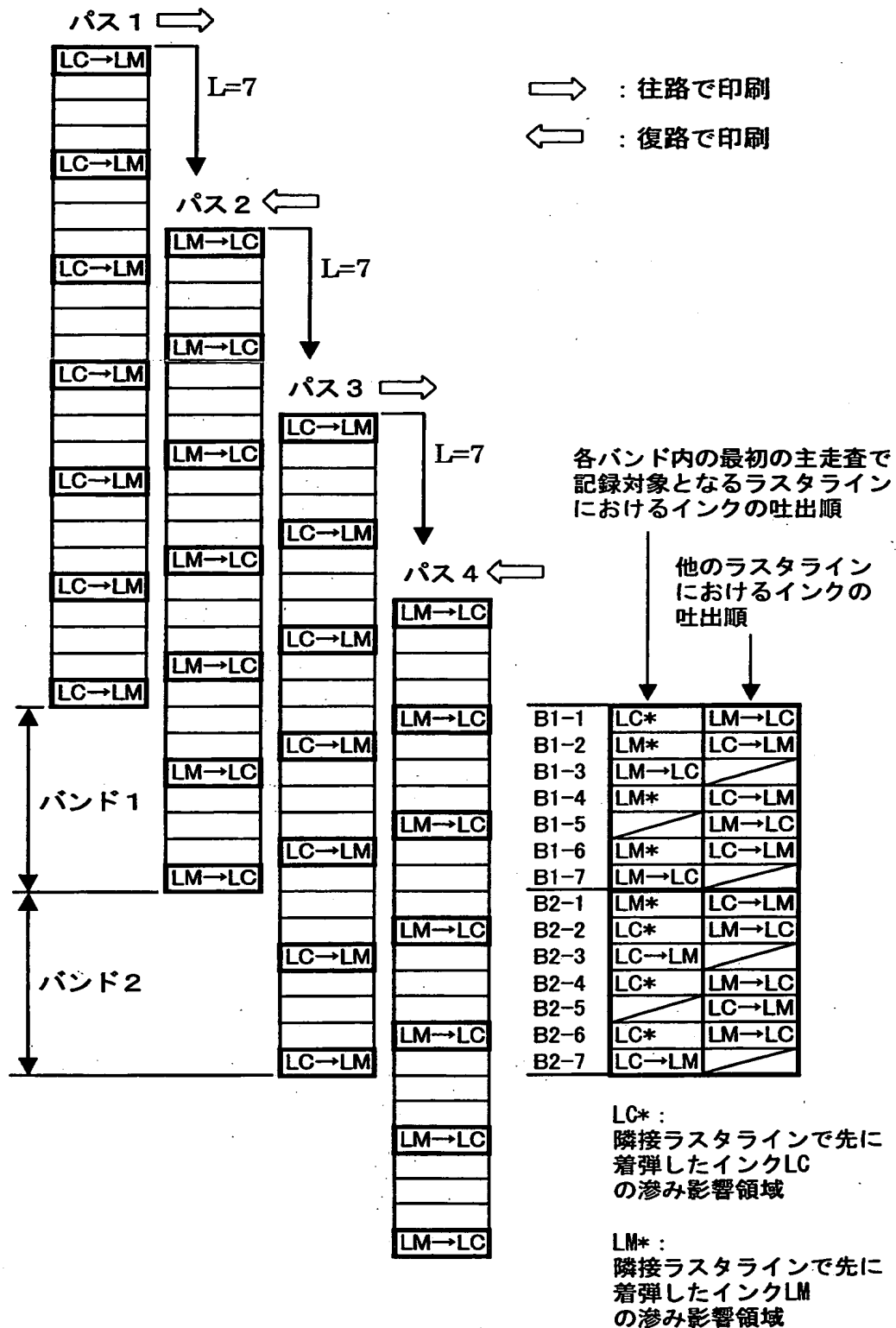
【図 12】

第 2 実施例の印刷ヘッドを用いた双方向印刷の例



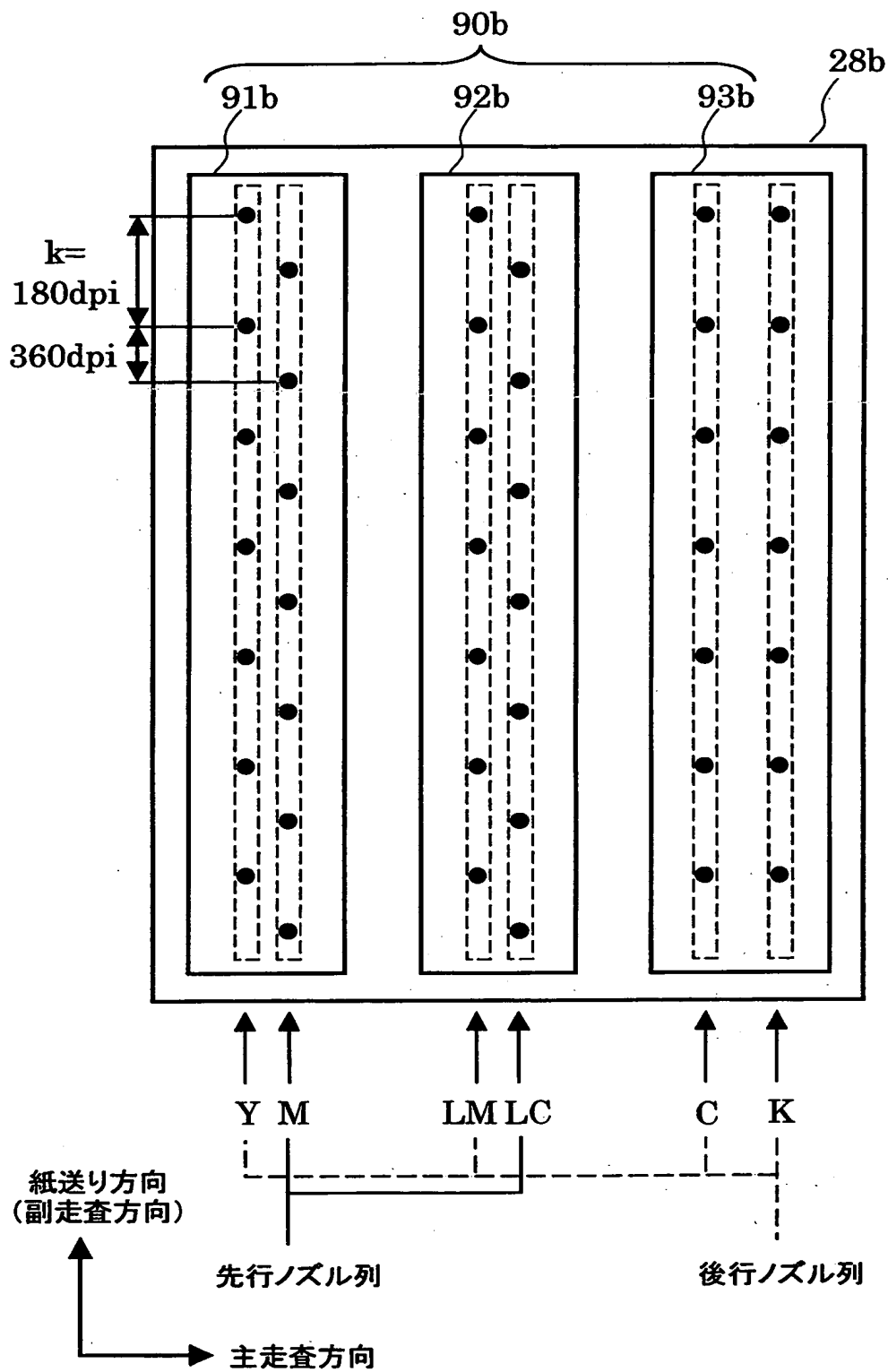
【図 1 3】

比較例の印刷ヘッドを用いた双方向印刷の例

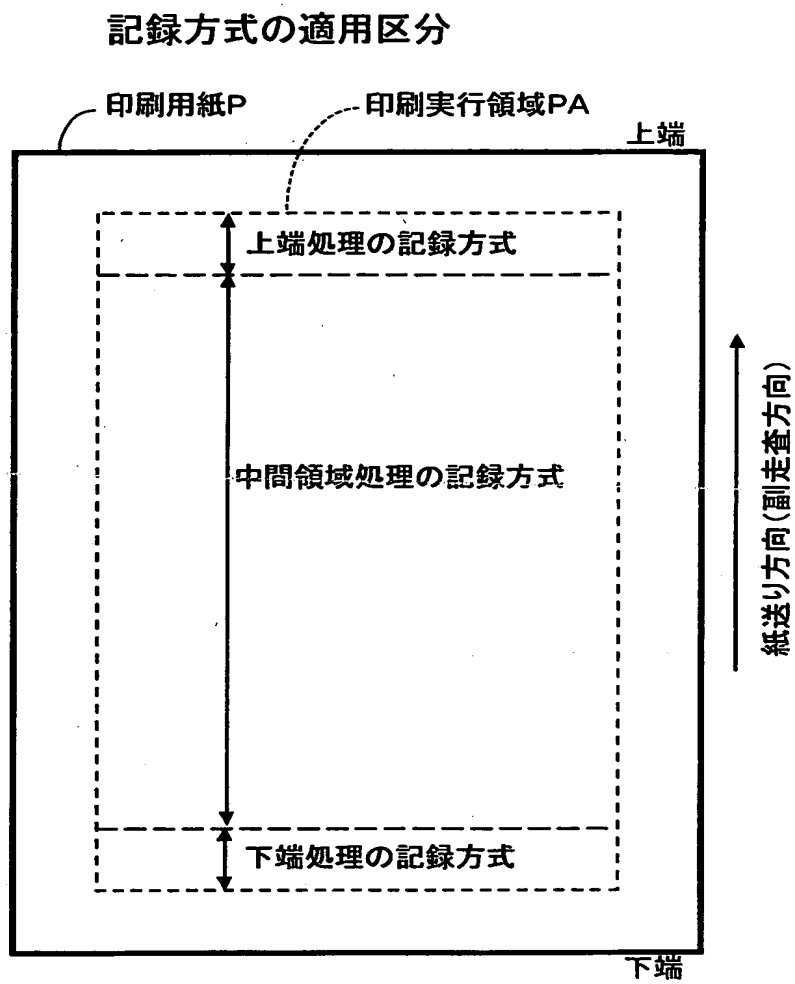


【図 14】

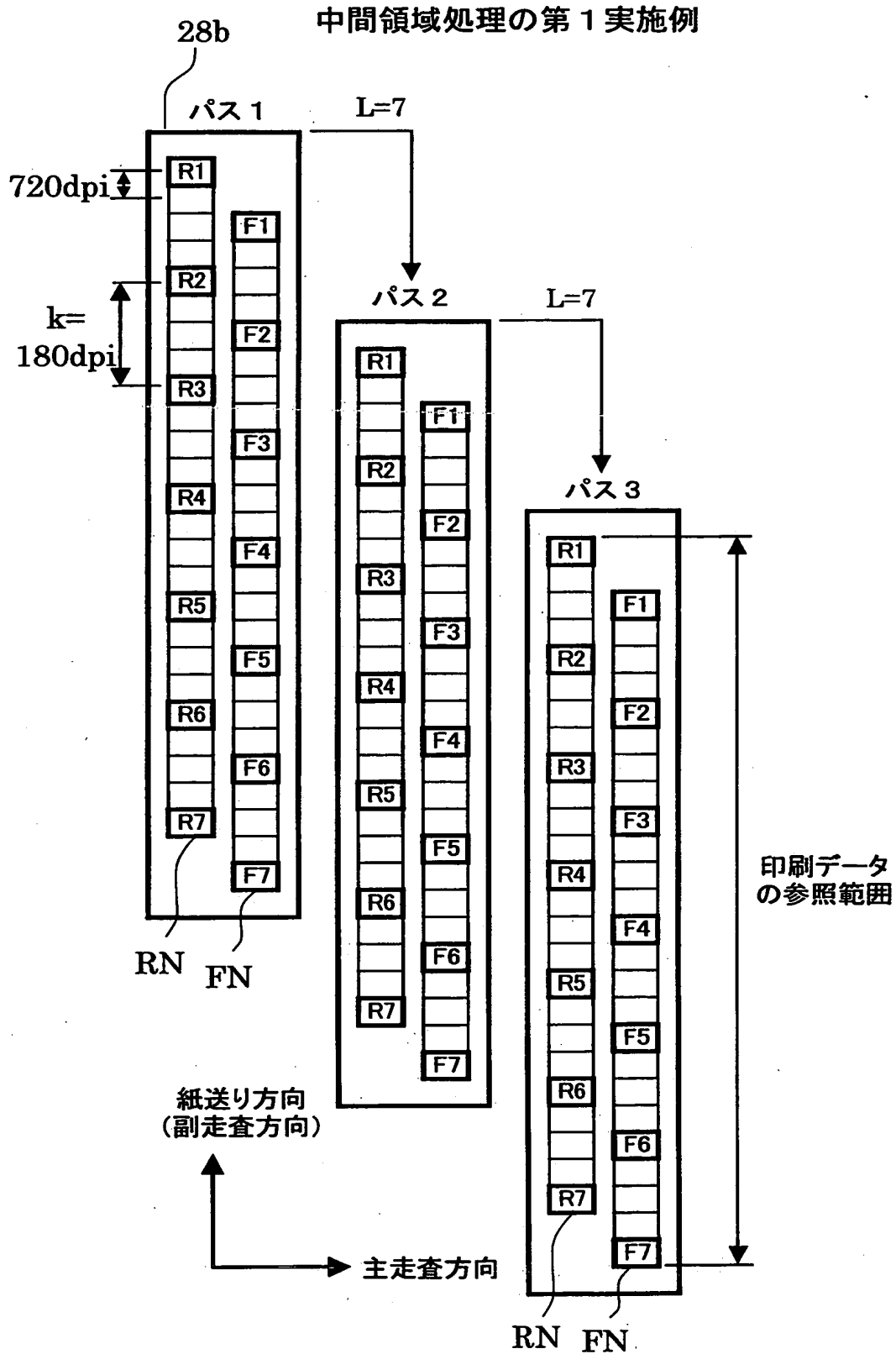
第3実施例



【図 1 5】



【図 16】

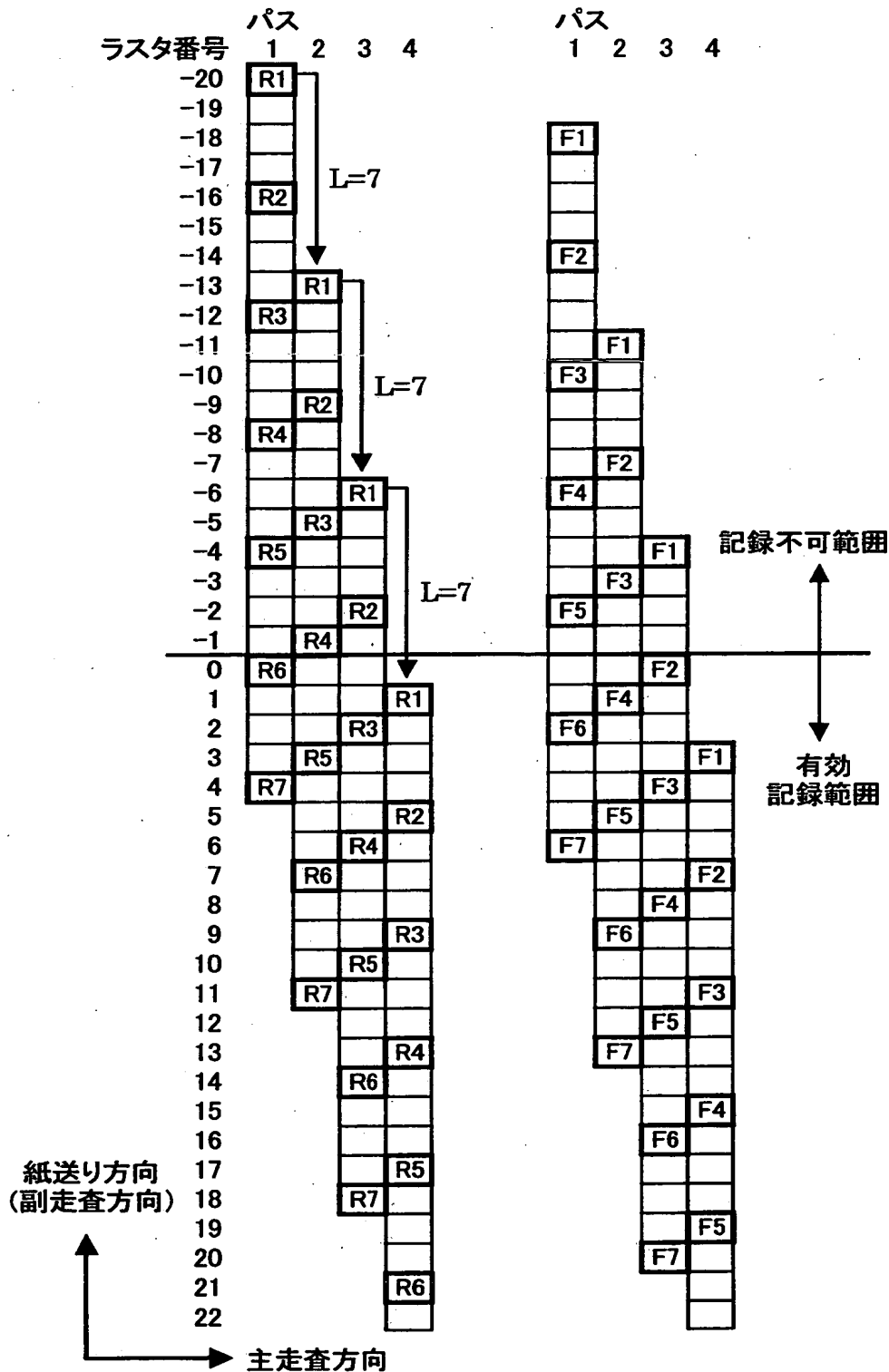


【図 17】

中間領域処理の第 1 実施例

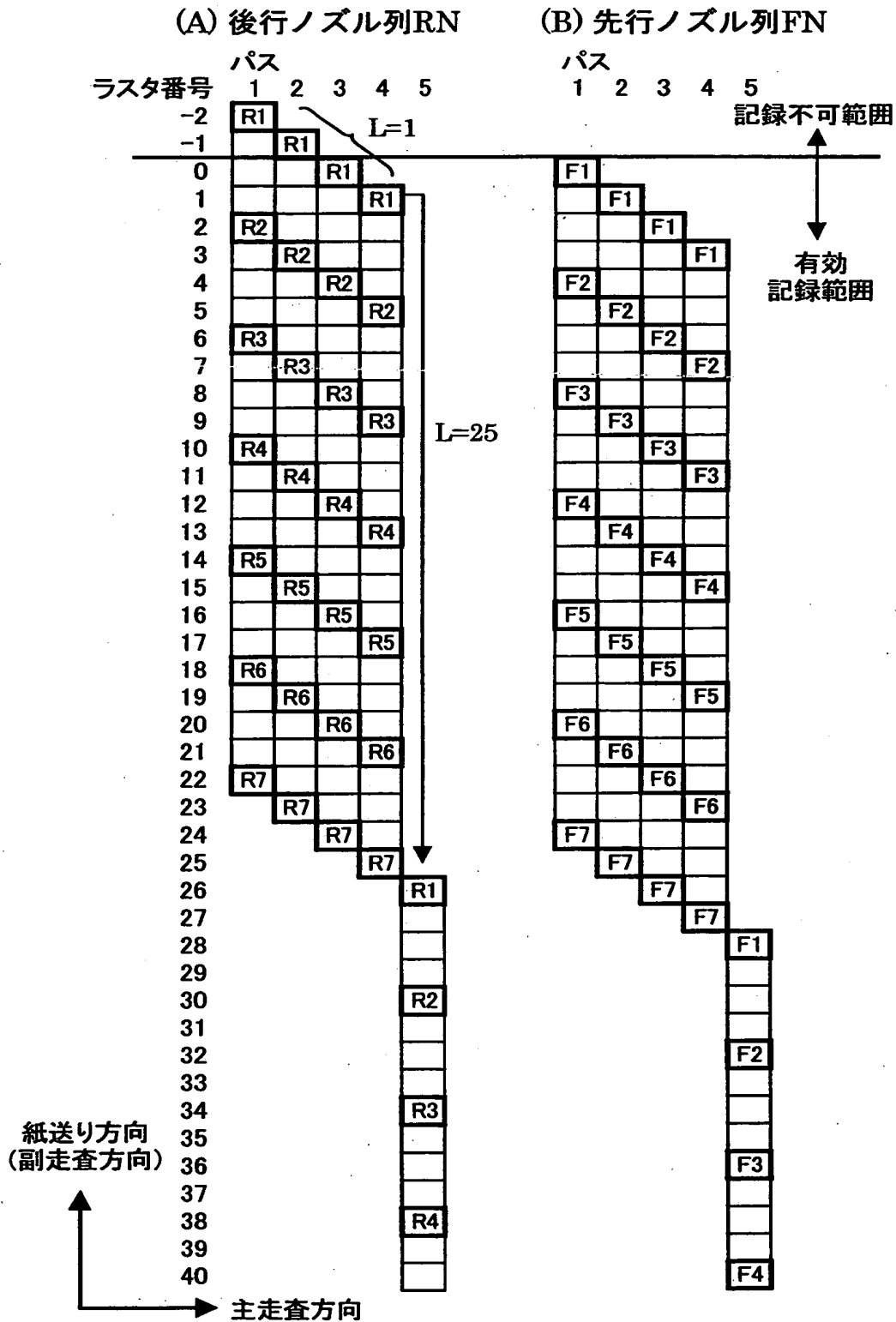
(A) 後行ノズル列RN

(B) 先行ノズル列FN



【図 18】

中間領域処理の第2実施例

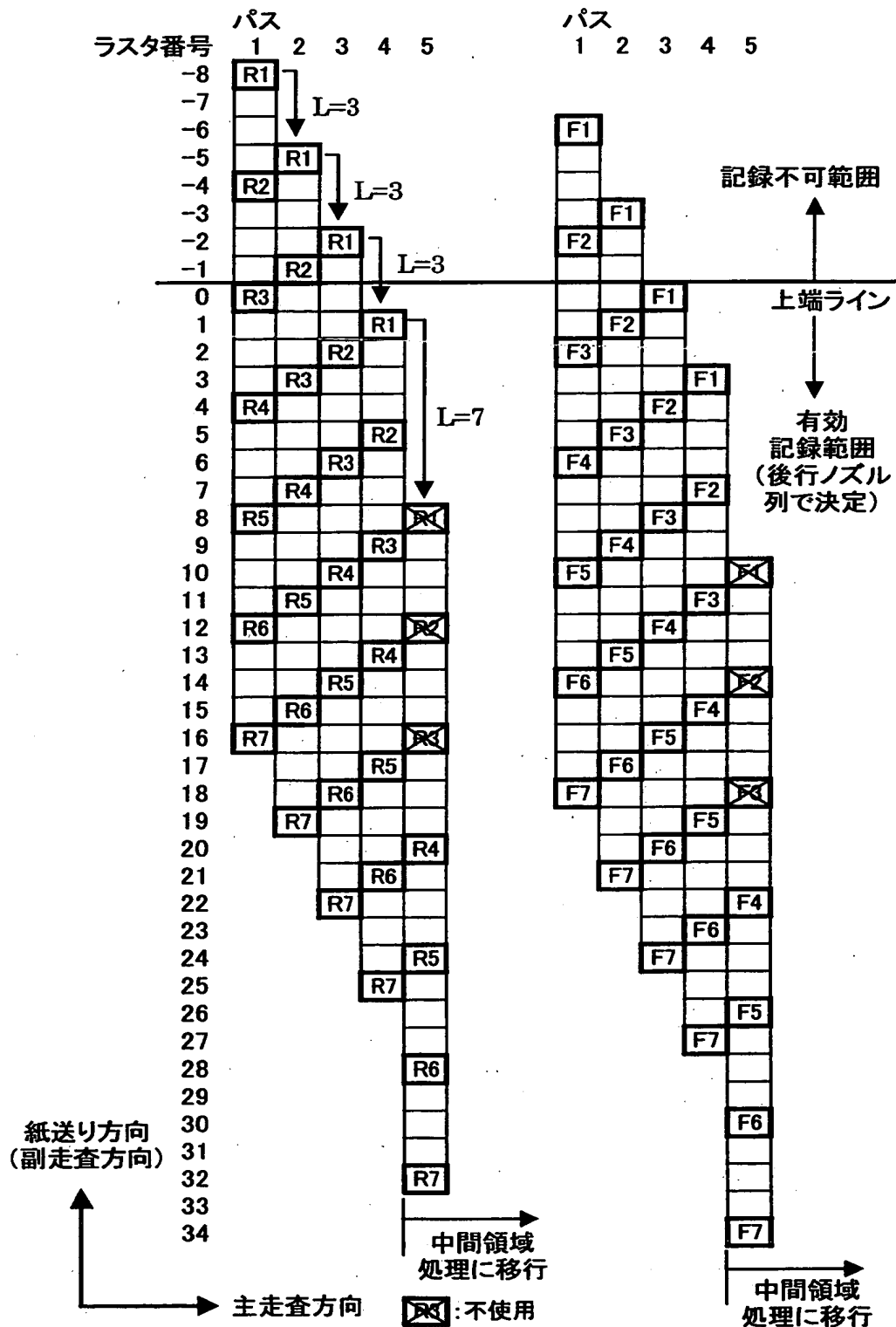


【図 19】

上端処理の実施例

(A) 後行ノズル列RN

(B) 先行ノズル列FN

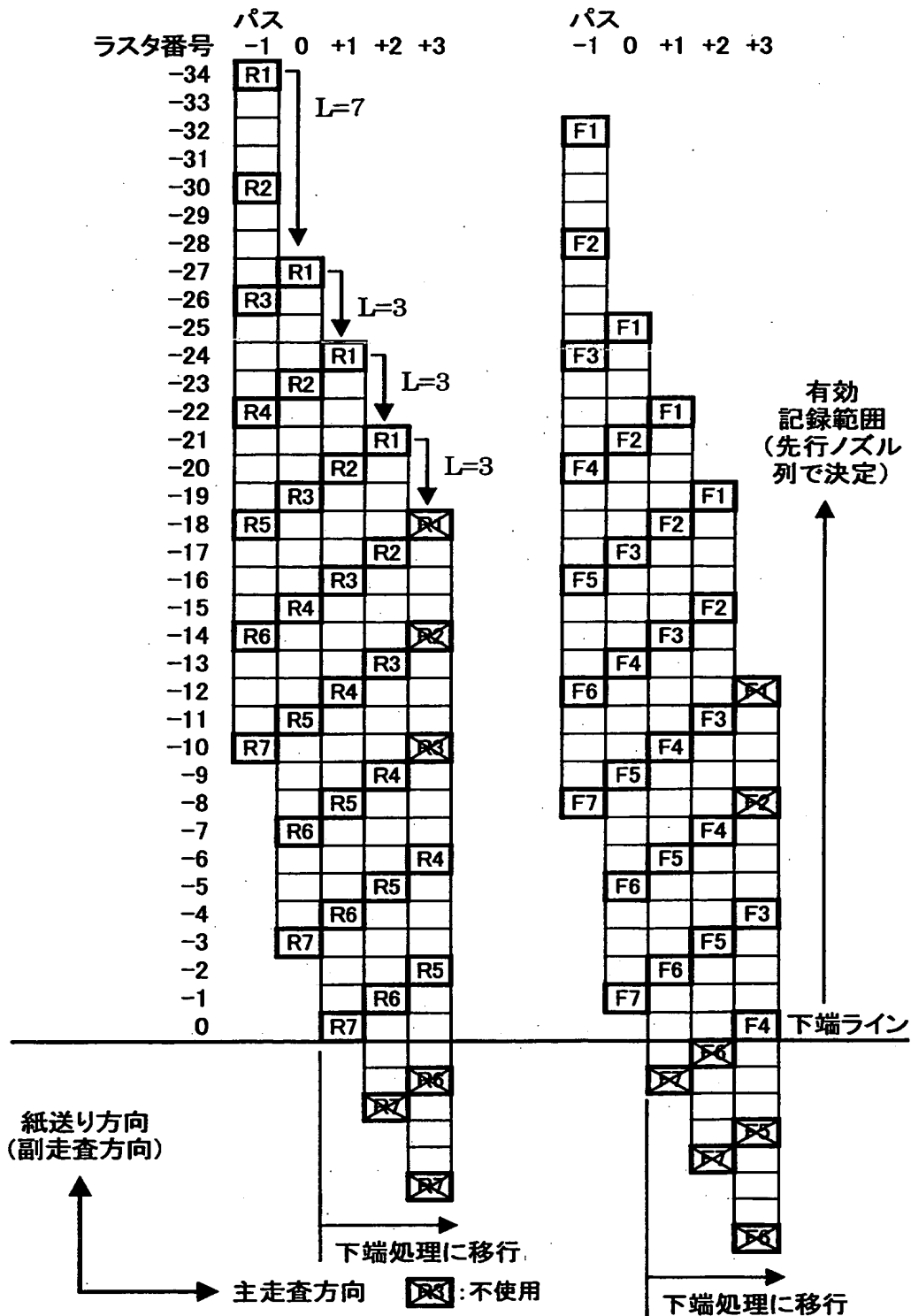


【図 20】

下端処理の実施例

(A) 後行ノズル列RN

(B) 先行ノズル列FN



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 サイズを小さく抑えた印刷ヘッドを用いて、印刷の高速化や高画質化を達成する。

【解決手段】 印刷ヘッド 2 8 b の複数の各ノズル列は、副走査方向に沿って配列されて同一のインクを吐出する複数のノズルを有しており、互いに異なるインクを吐出するための少なくとも一対のノズル列（先行ノズル F N と後行ノズル列 R N ）が、互いに千鳥状に配列されている。この印刷ヘッド 2 8 b を用いたインターレース記録において、1 回の主走査の前に千鳥状に配列されたノズル列対の副走査方向の全幅に相当する複数の主走査ライン分の印刷データが、印刷データメモリから参照される。そして、参照した印刷データに応じて 1 回の主走査が実行される。

【選択図】 図 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名	セイコーエプソン株式会社